Anno VI - Nuova Serie Aprile 1926 - N. 2

BOLLETTINO
DELLA R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE

Lo stato attuale di alcune questioni concernenti le ruggini dei cereali

Una lacuna nelle indagini che nel nostro paese sono state condotte in questi ultimi anni sopra le principali malattie che danneggiano le piante agrarie, è costituita dalla quasi assoluta mancanza di ricerche sperimentali sulla biologia delle varie forme di ruggini che attaccano i cereali.

Questa lacuna si deve attribuire a diverse ragioni, e principalmente allo scarso numero di studiosi che in Italia si dedicano alla patologia vegetale e alla scarsità dei mezzi di cui sono dotati i nostri laboratori relativamente alla sperimentazione. Una delle condizioni essenziali infatti per la esecuzione di ricerche sulla biologia di organismi parassiti, come le ruggini dei cereali, è costituita da un numero sufficiente di fitopatologi specializzati e da larghi mezzi per compiere osservazioni e ricerche sperimentali in località diverse. Lo scarso numero dei nostri cultori di patologia vegetale e quindi l' impossibilità di una specializzazione, la quasi assoluta mancanza di campi di sperimentazione, la gran difficoltà d' istituire ricerche comparative nelle nostre diverse regioni, sono cause sufficienti a spiegare la grave lacuna. Il fatto, poi, di aver potuto sostituire in questi ultimi anni le varietà più recettive con altre o con ibridi sufficientemente resistenti, ha contribuito non poco a far considerare d' importanza secondaria le indagini sulla sistematica e sulla biologia delle diverse forme di *Puccinia* che attaccano il grano e le altre principali specie di graminaceè coltivate. Questa opinione è stata dimostrata ingiustificata

dai resultati delle recenti ricerche dei fitopatologi americani, i quali, se sono riusciti a dimostrare inesistente la grave minaccia che per le varietà di grano resistenti avrebbe rappresentato il rapido adattamento a queste ultime delle diverse forme biologiche di ruggine, hanno però constatato che il comportamento delle varietà e ibridi resistenti, di fronte all'attacco delle ruggini, trova in molti casi una spiegazione nell'esistenza e nella distribuzione geografica di forme biologiche specializzate del parassita.

Da ciò resta quindi confermata l'importanza pratica di una più approfondita conoscenza sul numero e sulle proprietà parassitarie delle svariate forme di *Puccinia* dei cereali che esistono nelle diverse regioni. È a una simile conoscenza che dovranno essere informati in avvenire i criteri dell'ibridazione e della selezione del frumento relativamente alla resistenza alle ruggini.

Lo stesso problema di conoscere esattamente il meccanismo della resistenza, in rapporto anche all'influenza delle condizioni dell'ambiente, non può essere studiato con rigore scientifico e con speranza di darne una soluzione, se l'identità sistematica e la biologia delle diverse forme di ruggini non sieno completamente conosciute.

Data l'importanza dell'argomento, ho ritenuto opportuno riassumere in alcuni articoli lo stato attuale delle nostre nozioni al riguardo, sperando di contribuire in tal modo a rendere più facile e più sollecito l'iniziarsi di simili indagini anche nel nostro paese.

E tanto più sembra opportuno il richiamare l'attenzione degli agricoltori e del Ministero dell'Economia Nazionale su questa lacuna dei nostri studi fitopatologici, quanto più si è resa manifesta nel fervore della « battaglia del grano » la tendenza a trascurare completamente ogni provvedimento che a tali manchevolezze potesse rimediare. Mentre sono state concesse somme rilevanti per studiare questioni di fisiologia vegetale di una ben problematica applicazione pratica, non è stato neppure discusso se convenisse organizzare uno o più dei nostri laboratori di patologia vegetale per sperimentare sulle ruggini del grano!

I.

Specie e forme biologiche di " Puccinia " che attaccano i cereali.

Le ricerche sulla biologia delle Uredinee, iniziate da Schröter, Klebahn e proseguite principalmente dall'Eriksson, hanno portato alla scissione, in diversi tipi biologicamente distinti, di alcune specie che erano state istituite dai vecchi micologi, come Persoon, Corda e Winter, basandosi sopra i soli caratteri morfologici. Prima delle ricerche sperimentali di Klebahn e di Eriksson si riteneva che le specie di ruggini capaci di attaccare il frumento, l'orzo, l'avena, la segale e altre graminacee fossero la *Puccinia graminis* Pers., con ecidi sul *Berberis vulgaris*; la *P. Rubigo-vera* (D. C.) Wint., con ecidi sulle Borraginacee; la *P. coronata* Corda con ecidi sul *Rhamnus Frangula*. Dallo smembramento di queste tre specie largamente comprensive, derivarono numerose specie distinte fra loro principalmente per le loro proprietà biologiche. Dalla *Puccinia graminis* Pers. venne separata dall'Eriksson la *Puccinia Phlei pratensis* che non possiede forma ecidica; dal frazionamento della *P. Rubigo-vera* ebbero origine la *P. glumarum, P. dispersa, P. triticina, P. simplex, P. Symphyti-Bromorum, P. agropyrina, P. Triseti.* Dalla *Puccinia coronata* venne separata la *P. coronifera.* Non tutte queste specie e le relative forme biologiche attaccano graminacee coltivate, per cui fra quelle ruggini che sono qui elencate, alcune non hanno che un valore fitopatologico assai relativo. È però necessario che il fitopatologo ne conosca l'esistenza ed i loro rapporti sistematici e biologici con le forme che ordinariamente attaccano i cereali.

[*PUCCINIA GRAMINIS* Pers.].

1. **Puccinia graminis** Pers. — *Ruggine nera, ruggine lineare, r. del culmo*; *ruggine comune*; *Rouille linéaire, rouille noire, r. des chaumes*; *Schwarzrost, Streifenrost, Halmrost*; *Black stem rust.* Ecidi sopra il *Berberis vulgaris* e altre specie (*Aecidium Berberidis*), sulla *Mahonia aquifolium* e *M. glauca.*

Forme speciali della *P. graminis*:

P. graminis Tritici Erikss. et Henn. non molto nettamente specializzata, per lo più sul grano, più raramente sulla segale, orzo, avena, Bromus.

» » *compacti* Stakm. et Piem. attacca fortemente il grano duro (*Triticum compactum, T. durum*) debolmente il grano comune e la segale.

» *Secalis* Erikss. et Henn. specialmente sulla segale e orzo, sull'*Agropyrum repens, A. caninum, Elymus arenarius, Bromus secalinus.*

» *Avenae* Erikss. et Henn. specialmente sull'avena, più raramente sull'orzo, segale e diverse graminacee spontanee (1).

» *Airae* Erikss. et Henn. sopra *Aira caespitosa, A. flexuosa, A. bottnica.*

» *Agrostis* Erikss. et Henn. sopra *Agrostis canina, A. alba, A. vulgaris, A. stolonifera, Koeleria, Holcus, Dactylis, Alopecurus.* Attacca debolmente l'orzo e l'avena.

» *Poae* Erikss. et Henn. Sopra *Poa compressa, P. pratensis, P. caesia, P. nemoralis.*

» *Hordei* Freem. et Johns. sull'orzo, più difficilmente attacca la segale e il grano.

» *Calamagrostidis* De Jachz. sulla *Calamagrostis epigaeios.*

» *Aperae* De Jachz. sopra *Apera spica venti.*

» *Festucae arundinaceae* Kleb. sopra *Festuca arundinacea.*

Oltre alla *P. graminis Tritici compacti,* isolata nel 1917 da Stakman e Piemeisel, della ruggine nera del culmo del grano sono state differenziate molte altre forme biologiche. Levine e Stakman nel 1918 ne descrissero una terza che attacca le varietà di grano resistenti alla *P. graminis Tritici* e alla *P. gr. Tritici compacti.* Melchers e Parker nello stesso anno ne isolarono una quarta; nel 1919 Stakman, Levine e Leach ne indicarono 12 nuove e nel 1922 Stakman e Levine ne avevano differenziate ben 37.

---

(1) Secondo recenti ricerche la *P. graminis Avenae* resulterebbe costituita da più forme biologiche. Cfr. pag. 100.

A queste forme, distinte sopratutto per la specializzazione della loro azione parassitaria, sono da aggiungere la forma *macrospora* Baudys, che attacca l'*Agropyrum repens* e che differisce dal tipo per le teleutospore più grandi, la forma *Oryzae* Risso sul riso. Circa la specializzazione di quest'ultima mancano esperienze definitive di infezioni su altre graminacee.

Puccinia Phlei pratensis Erikss. et Henn. (1). — *Timotheengrasrost.* Forma ecidica sconosciuta. Attacca il *Phleum pratense, Koeleria, Holcus, Dactylis, Alopecurus,* raramente e debolmente l'avena, la segale e l'orzo.

[*PUCCINIA RUBIGO-VERA* (D. C.) Wint.].

Puccinia glumarum (Schmidt) Erikss. et Henn. — *Ruggine gialla, ruggine striata del grano*; *rouille jaune, r. tachetée*; *Gelbrost*; *yellow rust, stripe rust.*

Forma ecidica sconosciuta.

Forme speciali:

P. glumarum Tritici Erikss. sul grano e su *Dactylis glomerata* (2).
» *Hordei* Erikss. sull'orzo.
» *Secalis* Erikss. sulla segale, ma non nettamente fissata, può attaccare anche il grano.
» *Elymi* Erikss. sull'*Elymus arenarius.*
» *Agropyri* Erikss. sull'*Agropyrum repens.*

Le seguenti forme sono state indicate per altre graminacee spontanee, ma, contrariamente a quelle più sopra elencate, la loro identificazione si basa su caratteri morfologici, non su ricerche sperimentali.

P. glumarum Aegilopis Gz. Frag. sopra *Aegilops ovata* (Spagna).
» *bromicola* Sacc. sul *Bromus sterilis* (idem).
» *Laguri* Trotter sul *Lagurus ovatus* (Tripolitania).

---

(1) Dagli autori americani questa specie è considerata come una semplice forma biologica della *Puccinia graminis* (= *P. graminis Phlei-pratensis* (Erikss. et Henn.) Stak. et Piem.).

(2) Negli Stati Uniti d'America sono state isolate più forme biologiche della *P. glumarum Tritici,* ma esse non sono state indicate con speciali denominazioni.

P. glumarum loliicola Sacc. sul *Lolium perenne, L. strictum, L. rigidum* (Spagna).

» *Hordei* Trotter sull'orzo (Tripolitania).

» *Koeleriae* Trotter sulla *Koeleria phleoides* (Tripolitania).

» *Koeleriana* Sacc. sullo stesso ospite (Malta).

» *Lolii* Trotter sul *Lolium lepturoide* (Tripolitania).

» *Lolii-loliacei* Bubak sul *Lolium loliaceum* (Mesopotamia).

» *Vulpiae* Gz. Frag. su *Vulpia Myurus, V. sciurioides* e *V. geniculata* (Spagna).

» *Vulpiae-delicatulae* Gz. Frag. su *V. delicatula* (Spagna).

La *P. glumarum* sino al 1915 era sconosciuta in America, per quanto essa fosse stata raccolta da molti botanici e micologi ma classificata sotto altro nome. Anche in America non è stata trovata la forma ecidica.

Puccinia dispersa Erikss. et Henn. — *Ruggine striata o bruna della segale ; rouille brune du seigle ; Roggenbraunrost; brown rust of rye.* Forma ecidica sull'*Anchusa arvensis, A. capensis, A. officinalis, A. italica* (*Aecidium Anchusae*). La forma uredoteleutosporica attacca la *Secale cereale* e *S. montanum.*

Puccinia triticina Erikss. — *Ruggine bruna del grano ; rouille brune du blé; Weizenbraunrost, orange or leaf rust of wheat.*

La forma ecidica dai fitopatologi americani è stata ottenuta in serra sopra alcune specie di *Thalictrum.* Questo resultato è stato confermato recentemente in Francia dal Ducomet e dal Schad. Colture sperimentali, eseguite con questa specie negli Stati Uniti, su 200 varietà di grano, hanno dimostrato che questa ruggine non è uniforme, ma consta almeno di 12 forme biologiche differenziabili fra loro per la diversa capacità parassitaria.

Puccinia simplex (Körn.) Erikss. et Henn. (*P. anomala* Rostr.). — *Ruggine bruna dell'orzo ; rouille naine ; Zwergrost der Gerste ; leaf rust of barley.*

Recentemente in Russia e negli Stati Uniti d'America sono stati ottenuti sperimentalmente ecidi su *Ornithogolum umbellatum* e *O. narbonense.*

La *P. simplex* per le sue teleutospore, in gran numero unicellulari, è stata considerata anche come un *Uromyces, U. Hordei* Niels (1874). Esiste nel sud-ovest degli Stati Uniti d'America un *Uromyces Hordei* Tracy che attacca l'*Hordeum pusillum* e non l'*H. vulgare*. Esso forma gli ecidi sul *Northoscordium bivalve* (L.) Britton e non sull'*Ornithogalum umbellatum*. Si tratta quindi di una specie ben distinta, biologicamente, dalla *Puccinia simplex*.

Puccinia Symphyti-bromorum Müller (*P. bromina* Erikss.) — *Ruggine bruna del Bromus; rouille brune du Brome; Bromusbraunrost*. Forma ecidica sul *Symphytum officinale, Litho spermum arvense, Pulmonaria montana*.

P. agropyrina Erikss. sull'*Agropyrum repens*; sul *Bromus arvensis* e *Secale cereale* più raramente.
Forma ecidica sconosciuta.

P. Triseti Erikss. sul *Trisetum flavescens*.
Forma ecidica sconosciuta.

P. holcina Erikss. sull'*Holcus lanatus*.
Forma ecidica sconosciuta.

[*PUCCINIA CORONATA* Corda].

P. coronifera Kleb (*P. Lolii* Niels.). — *Ruggine coronata dell'avena; rouille à couronne de l'avoine; Kronenrost des Hafers; Crown Rust of Oats*.

Forma ecidica sul *Rhamnus cathartica, Rh. saxatilis* e altre specie (*Aecidium catharticae*).

Forme speciali:

P. coronifera Avenae Erikss. sull'avena.
» *Alopecuri* Erikss. sull'*Alopecurus pratensis, arundinaceus*; talvolta anche sull'avena.
» *Festucae* Erikss. sulla *Festuca elatior, gigantea*.
» *Lolii* Erikss. su *Lolium perenne, L. temulentum*.
» *Glyceriae* Erikss. su *Glyceria aquatica*.
» *Agropyri* Erikss. su *Agropyrum repens*.
» *Epigaei* Muhl. su *Calamagrostis epigaeios*; raramente sull'avena.
» *Holci* Kleb. su *Holcus mollis, H. lanatus*.
» *Bromi* Muhl. su *Bromus* sp.
» *Arrhenatheri* Kleb. su *Arrhenatherum elatius*.

Puccinia coronata Corda. — *Ruggine coronata; rouille à couronne, Kronenrost; Crown rust.*

Forma ecidica sul *Rhamnus Frangula* (*Aecidium Frangulae*).

Forme speciali:

P. coronata Calamagrostidis Erikss. su *Calamagrostis arundinacea* e *C. lanceolata.*

» *Phalaridis* Kleb. sulla *Phalaris arundinacea.*

» *Agrostidis* Erikss. sull'*Agrostis vulgaris* e *A. stolonifera.*

» *Agropyri* Erikss. sull'*Agropyrum repens.*

» *Holci* Erikss. sull'*Holcus mollis* e su *H. lanatus* (?).

» *Epigaei* Erikss. sulla *Calamagrostis epigaeios.*

Secondo il Muhlethaler dalla *P. coronata* e dalla *P. coronifera* devono esser tenute separate altre due specie: la **P. Alpinae-coronata** Muhl. con ecidi su Rhamnus (gruppo *Espina*) e con teleutospore su *Calamagrostis varia* e *C. tenella*; la **P. himalensis** (Barcl.) Diet. che forma gli ecidi su *Rh. dahurica* e le teleutospore su *Brachypodium silvaticum.*

Sarebbe forse da tener distinta una quinta specie che sviluppa le teleutospore del tipo *coronata* su *Melica nutans*, ma di cui è sconosciuto lo stadio ecidico.

Altre ruggini che attaccano graminacee coltivate sono:

Puccinia Maydis Béreng. (*P. Sorghi* Schw.). — *Ruggine del grano turco; rouille du maïs; Maisrost; Maize rust.*

Forma ecidica assai rara sull'*Oxalis cimosa* (America), sull'*O. stricta* e *O. corniculata* (Europa), (*Aecidium Oxalidis* Thüm.).

P. purpurea Cke. — Ruggine del *Sorgum halepensis*, *S. vulgaris.* Nel sud-Affrica attacca anche la *Zea Maÿs.*

L'elenco qui riportato dà soltanto un'idea sommaria delle nostre nozioni sulla sistematica delle ruggini che attaccano i cereali e delle loro principali forme biologiche; quest'idea sommaria è però necessaria per potersi orientare nelle ricerche che sono state eseguite più recentemente e per comprendere le questioni che da queste stesse ricerche sono state sollevate. Intanto si deve subito far notare che quanto riassume il prospetto ora riportato rappresenta il resultato di

ricerche incomplete, giacchè queste sono state eseguite particolarmente in Svezia (Eriksson e Henning), nella Germania settentrionale (Klebahn), nella Svizzera (Müller-Thurgau), in Russia (De Jaczewski) e nell'America del Nord (Stakman e i suoi collaboratori). Noi ignoriamo, per es., se alle forme speciali, distinte da Eriksson e da Henning in Svezia, corrispondano perfettamente quelle che si trovano nella Spagna, in Francia, o in Italia.

In alcuni lavori di pura sistematica queste varie forme sono date per esistenti anche in paesi meridionali, ma una tale asserzione si fonda non su resultati di esperienze d'infezione di ospiti differenziali, sibbene sulla sola presenza della presunta forma speciale sull'ospite indicato come specifico.

Evidentemente ciò non è sufficiente per ritenere come dimostrata l'esistenza di quella tal forma in una data regione; una conferma fornita da infezioni sperimentali su ospiti diversi sarebbe certo necessaria, tanto più che il grado di specializzazione di queste forme biologiche nella loro azione parassitaria spesso non è molto elevato, e una stessa forma può infettare graminacee diverse. Si comprende come un simile lavoro di revisione e di controllo della identità delle numerose forme biologiche delle principali specie di ruggini, essendo lungo e difficile, esso sia stato compiuto solo incompletamente (1). È certo però che esso s'impone come una condizione necessaria per organizzare nel modo più razionale e più efficace la lotta contro questi parassiti. È grande merito dello Stakman e della sua scuola di aver intrapreso numerose e metodiche ricerche a un tal riguardo, stabilendo anche delle norme per la tecnica delle infezioni sperimentali, per cui il lavoro da compiersi nei paesi, dove ancora simili indagini devono essere effettuate, ne resulterà assai

(1) Secondo il Montemartini l'identificazione delle diverse forme biologiche sarebbe resa assai difficile dal fatto che il massimo grado di recettività delle piante non corrisponde alla stessa età di queste nelle diverse specie di graminacee.

facilitato. I principali resultati raggiunti in America relativamente alle diverse forme biologiche, sopratutto a quelle della *Puccinia graminis*, saranno ora riassunti. In primo luogo è opportuno porre in evidenza che in queste ricerche l'isolamento delle singole forme è basato sulla specificità del loro parassitismo, cioè l'isolamento è reso possibile dallo sviluppo preponderante o esclusivo che una data forma presenta sull'ospite specifico (*ospite differenziale*) in confronto a quello che si verifica su altri. Per es., la *P. graminis Tritici* attacca facilmente il grano comune e solo debolmente la segale; la *P. graminis Secalis* attacca fortemente la segale e non il grano. In questo caso il grano e la segale sono ospiti differenziali per le due forme biologiche anzidette.

In base alla differenziazione delle singole forme col metodo biologico, si è tentato di stabilire anche delle differenze morfologiche fra forma e forma. Il tentativo ha dato dei resultati assai soddisfacenti, giacchè la forma, il colore e, principalmente, le dimensioni delle uredospore forniscono dei caratteri differenziali assai sicuri. L'applicazione del metodo biometrico permette di stabilire anche i limiti delle oscillazioni che subiscono le dimensioni delle spore di una stessa forma sviluppatesi sotto diverse condizioni.

La *P. graminis* è stata raccolta su circa 35 specie di graminacee spontanee nella Valle superiore del Mississipì, nelle grandi pianure del Nord e in una piccola area delle coste nord-ovest del Pacifico. Esperienze d'inoculazione con le ruggini provenienti da 30 graminacee spontanee hanno permesso di isolare le seguenti forme biologiche: *P. graminis Tritici*, *P. graminis Tritici compacti*, *P. graminis Secalis*, *P. graminis Avenae*, *P. graminis Phlei-pratensis* e *P. graminis Agrostidis.* La *P. Tritici compacti* è stata trovata solo presso Washington e Idaho, essa si sviluppa sulla varietà *club wheat* e su quelle erbe spontanee che all'est delle Montagne Rocciose ospitano la *P. graminis Tritici.* Quest'ultima forma non è stata trovata ad ovest della stessa catena di montagne. Sopra uno stesso ospite possono trovarsi più forme biologiche, talvolta anche sulla stessa pianta. In tal caso è ne-

cessario impiegare ospiti differenziali per determinare l'identità delle diverse forme. Più frequentemente sono state trovate associate la *P. graminis Tritici* e la *P. graminis Secalis.*

Differenti stipiti della stessa forma biologica possono differire nella virulenza sopra il medesimo ospite, però le differenze sono ordinariamente soltanto di grado. In base al loro parassitismo, le principali forme biologiche della *P. graminis* possono esser distinte in due gruppi: 1.° *Puccinia graminis Tritici*, *P. graminis Tritici compacti* e *P. graminis Secalis*; 2.° *P. graminis Avenae*, *P. graminis Phleipratensis* e *P. graminis Agrostis*. Il grano comune (*Triticum vulgare*), il grano duro (*T. compactum*), la segale e l'*Agropyrum repens* sono ospiti differenziali per il 1.° gruppo. La forma *Tritici* infetta il grano comune e duro assai fortemente, mentre attacca debolmente la segale e l'*Agropyrum*; la forma *Tritici compacti* è molto virulenta per il grano duro (*club wheat*), mentre si comporta debolmente verso il grano comune, la segale e l'*Agropyrum*; la forma *Secalis* attacca normalmente la segale e l'*Agropyrum*, ma molto raramente il grano. Le tre forme si sviluppano bene sull'orzo, sull'*Hystrix patula* e *Bromus tectorum*, come su numerose specie di *Agropyrum*, *Elymus* e orzo.

Ospiti differenziali per le forme del secondo gruppo sono l'avena, il *Phleum pratense* e diverse specie di *Agrostis*. La forma *Avenae* si sviluppa normalmente sull'avena, infetta debolmente il *Phleum pratense*, fortemente l'*Agrostis alba*; la forma *Phleipratensis* attacca normalmente l'ospite specifico, infetta l'avena di rado e debolmente, non riesce ad attaccare l'*Agrostis*; la forma *Agrostis* si sviluppa bene sull'ospite specifico e solo debolmente sull'avena, non attacca il *Phleum*. Le tre forme attaccano l'orzo e l'avena assai debolmente, ma si sviluppano bene su *Koeleria cristata*, *Holcus lanatus*, *Dactylis glomerata*, *Alopecurus geniculatus* e *A. pratensis*. Tutte e sei le forme anzidette sono capaci d'infettare l'orzo, la segale e il *Bromus tectorum*. Anche l'avena è stata infettata, ma restano dei dubbi per la *P. graminis Tritici*.

Più recenti esperienze sulla *P. graminis Avenae* hanno dimostrato che questa forma consta di numerose altre forme biologiche che differiscono fra loro per capacità parassitaria. Quattro, e probabilmente cinque forme possono essere identificate mediante la loro azione sulle varietà: *Victory* (C. Y. n. 1145), *White Russian* (C. Y. n. 1614) e *Monarch Selection. Victory* è completamente suscettiva per la forma I, *White Russian* è resistente, *Monarch Selection* è praticamente immune.

Una forma II infetta *Victory* e *White Russian* e gravemente *Monarch S.* Un'altra forma, III, attacca con molta virulenza *Victory* e *Monarch S.* mentre debolmente *White Russian.* Tutte e tre le varietà sono recettive per una forma IV. L'infezione eterogenea che si sviluppa su *Monarch S.* indica la probabile esistenza di una forma V. Le forme I, II e V sono localizzate nel nord-America. La forma IV è stata trovata nel sud, mentre la forma III proviene dall' Affrica meridionale.

Anche le ricerche sperimentali eseguite sulla *P. graminis secalis* hanno dimostrato la possibilità di differenziare in questa, due e forse tre forme con attitudini parassitarie diverse.

Per quanto riguarda la *P. glumarum,* diligenti esplorazioni, eseguite nella parte occidentale degli Stati Uniti, hanno dimostrato la presenza di questa ruggine sul grano, orzo, segale, spelta, *Triticum dicoccum* e su 33 graminacee spontanee. Esperienze d'inoculazione hanno portato a 59 queste specie ospiti. La *P. glumarum Tritici* infetta debolmente la segale e l'orzo, nelle inoculazioni artificiali ha infettato 47 graminacee spontanee e cioè: 19 specie di *Bromus*, 11 specie di *Agropyrum*, 7 di orzo, 7 di *Elymus*, 1 di *Hystrix*, 1 di *Phalaris*, e 1 di *Sitanion.* Gli Autori americani ammettono però che vi sieno due o più forme di *P. glumarum Tritici.*

Uno dei più interessanti problemi che concernono l'esistenza delle forme biologiche delle ruggini dei cereali è quello relativo alla possibile loro plasticità, ossia alla loro presunta capacità di modificare più o meno rapidamente le loro proprietà parassitarie, in modo da render vani gli sforzi dei

genetisti diretti a selezionare varietà o a produrre ibridi resistenti, che potrebbero finire per essere attaccati da forme di ruggine che gradatamente si fossero adattate a svilupparvisi.

Questo adattamento è stato considerato come molto probabile da alcuni studiosi (Marshall Ward) della biologia delle ruggini. Il graduale passaggio a un nuovo ospite avverrebbe in seguito al ripetuto sviluppo del parassita sopra un ospite intermedio o di transizione, funzionante come *ponte* (*bridging-host*), che, secondo l' opinione di Pole Evans, sarebbe costituito per la *Puccinia graminis Tritici*, da alcuni ibridi di frumento. Secondo Freeman e Johnson sarebbe l' orzo l' ospite di transizione che esalterebbe la virulenza del fungo rendendolo capace di attaccare varietà in precedenza resistenti. Volendo esprimere schematicamente queste idee, si può dire che se la pianta *C* non può essere attaccata dalla forma di ruggine derivante dalla pianta *A*, sistematicamente lontana da *C*, questa può essere attaccata dalla stessa ruggine che siasi sviluppata sopra una pianta *B*, sistematicamente intermedia fra *A* e *C*. L'ospite *B* in questo caso funzionerebbe da *ponte* pel passaggio del parassita dalla pianta *A* alla *C*.

Le ricerche di Stakman e dei suoi collaboratori fanno dubitare fortemente che queste idee sieno del tutto conformi al vero. Sembra ormai bene accertato che se non può escludersi la possibilità di variazioni nella specializzazione del parassitismo delle diverse forme di ruggine, ciò deve avvenire molto raramente o in un lunghissimo periodo di tempo. Nelle esperienze di Stakman diverse forme biologiche di *Puccinia graminis*, una volta isolate, si sono conservate costanti malgrado anche la coltura su ospiti *ponti*, e se delle variazioni fluttuanti per l' influenza di condizioni esterne o dell'ospite stesso sono avvenute, si è sempre manifestata la tendenza a ritornare al tipo originario. Mutazioni non sono state osservate sino a qui. Nei riguardi della pratica sembra dunque perfettamente accertato che nessun apprezzabile cambiamento nella specializzazione del parassitismo sia da

temere come il resultato di un ripetuto sviluppo su ospiti di transizione o di un graduale adattamento.

Il metodo di usare particolari ospiti differenziali per isolare le singole forme da un miscuglio di forme affini fra loro, ha permesso di dare un'esatta interpretazione dei resultati ottenuti da alcuni sperimentatori, resultati che solo apparentemente poterono far credere all'azione modificatrice di presunti ospiti *ponti*. A questo riguardo Stakman ritiene che non tutte le forme esistenti di *P. graminis* sieno conosciute. Come resulterà ancora meglio dall'ulteriore esposizione dei lavori eseguiti in America, è di grandissima importanza il determinare la distribuzione geografica di tutte le forme biologiche conosciute e i loro rapporti con le varietà ospiti che crescono in ciascuna regione. È molto probabile che quando un simile *censimento* sarà completo, il problema del rapido cambiamento del grado di resistenza alle ruggini da regione a regione, sarà definitivamente risolto.

I singoli resultati delle esperienze che hanno condotto alle conclusioni ora accennate si possono riassumere come segue:

1.° Infettando l'orzo e varietà di grano duro (*Triticum compactum, Club wheat*) con *Puccinia graminis Tritici compacti* per parecchie generazioni non è stato constatato alcun aumento di virulenza rispetto alle varietà di grano comune o ad altri cereali resistenti.

2.° Infettando la F_1, F_2 e F_3 di ibridi fra varietà resistenti e recettive con la *P. graminis Tritici* non si ottengono forme di ruggine capaci di attaccare le piante derivate dal genitore resistente, nè di attaccare più fortemente del normale il genitore recettivo. Così pure la coltura della ruggine su piante recettive della F_2 dell'ibrido *White Spring Emmer* (*Minnesota* 1165) × *Marquis* non ha avuto alcun effetto apprezzabile sul grado di virulenza del parassita. Lo stesso resultato negativo è stato ottenuto per quanto riguarda il tentativo di far variare la capacità d'infezione della ruggine facendola sviluppare per parecchie generazioni sopra la F_2, recettiva, dell'ibrido *Marquis* × Kubanka (C I 2694).

3.° La formazione dello stadio ecidico sul *Berberis* non costituisce una condizione di rinvigorimento del parassita.

4.° Molti ospiti egualmente recettivi per la *P. graminis Secalis* e per la *P. graminis Tritici* sono stati usati come *ponti* (orzo, varie specie di *Elymus, Agropyrum* e *Bromus*), ma nessuna modificazione della capacità parassitaria è stata constatata.

5.° La *P. graminis Secalis* che non attacca il grano, ma che infetta l'orzo assai fortemente, è stata coltivata per tre anni su quest'ultima pianta e su altri ospiti teoricamente da considerarsi come *ponti* per il passaggio del parassita sul grano. Per quanto i tentativi d'infezione di quest'ultimo sieno stati compiuti su più di 2000 piante, non è resultato che la ruggine della secale abbia acquistato il potere di infettare il grano.

6.° La *P. graminis Tritici* attacca fortemente il grano e solo debolmente la segale, mentre l'orzo è assai facilmente attaccato. Lo sviluppo di questa forma biologica limitato per 32 mesi sopra l'orzo non le ha conferito la capacità di attaccare la segale più vigorosamente della ruggine proveniente direttamente dal grano. Sono falliti pure i tentativi di modificare la capacità parassitaria della *P. graminis Avenae* mediante colture su ospiti di transizione.

7.° Numerose esperienze, eseguite con *P. graminis Tritici, P. graminis Avenae, P. graminis Phleipratensis* e *P. graminis Agrostis* per tentare di aumentarne la virulenza verso ospiti resistenti mediante successivi passaggi su questi stessi ospiti, hanno dimostrato che le varie forme di ruggine non si adattano gradatamente agli ospiti resistenti. Le forme biologiche sperimentate si comportano come linee pure.

Dal punto di vista pratico la costanza delle forme biologiche delle ruggini ha una grande importanza, giacchè resta così impregiudicato tutto il valore che oggi si attribuisce alla selezione di varietà o di ibridi resistenti. Un timore fondato sembra invece esser quello che si riferisce alla possibilità dell'esistenza di forme ancora sconosciute, innocue

o quasi per le varietà già da tempo coltivate e virulentissime al contrario per le varietà e gl'ibridi di recente selezionati. Questa possibilità certamente costituisce un'incognita assai grave del problema, ma è sempre meno grave della presunta plasticità o rapido adattamento delle forme note di ruggine alle varietà di nuova introduzione nella grande coltura.

Da quanto precede resulta tutta l'utilità di quel lavoro minuzioso, lungo e difficile, dell'identificazione delle singole forme di ruggine che vivono anche sulle graminacee spontanee le più trascurabili. Questo lavoro, troppo spesso misconosciuto dagli agricoltori e che dovrebbe compiersi in tutti gli Stati del mondo, tende ad accumulare un materiale prezioso per il perfezionamento delle future lotte contro i più dannosi parassiti dei cereali.

L. Petri.

BIBLIOGRAFIA (1)

1891. Barclay A. — *On the life history of* Puccinia coronata *var.* Himalensis. « The Transact. of Linn. Soc. of London », ser. 2, II.

1892. Klebahn H. — *Kultursversuche mit heteroecischen Uredineen.* « Zeitschr. f. Pflanzenkr. », II.

1894. Eriksson J. — *Über die Specialisierung des Parasitismus bei den Getreiderostpilzen.* « Ber. d. deutsch. Bot. Ges. », XII.

— Eriksson J. und Henning E. — *Die Hauptresultate einer neuen Untersuchung über die Getreideroste.* « Zeitschr. f. Pflanzenkr. », II, III-V.

— Klebahn H. — *Kultursversuche mit heteroecischen Uredineen.* « Zeitschr. f. Pflanzenkr. », IV.

(1) La bibliografia qui riportata riguarda solo alcune delle questioni trattate nel presente articolo. Negli articoli successivi verrà citata la bibliografia relativa ad altri problemi concernenti il parassitismo delle ruggini dei cereali. Quasi alla fine della stampa di questo riassunto è stata pubblicata da Ducomet e Foex una *Introduction a une étude agronomique des rouilles des céréales* (« Ann. des Épiphyties », n. 5, 1925), dove trovasi un elenco bibliografico completo.

1896. Eriksson J. und Henning E. — *Die Getreideroste, ihre Geschichte u. Natur sowie Massregeln gegen dieselben.* Stockolm.

— Klebahn H. — *Kultursversuche mit heteroecischen Uredineen.* « Zeischr. f. Pflanzenkr. », V.

1897. Eriksson J. — *Weitere Beobacht. über die Specialisierung des Getreidesschwarzrostes.* « Zeitschr. f. Pflanzenkr. », VII.

1901. Hennings P. — *Anpassungsverhaltnisse bei Uredineen bez. der physikalischen Beschaffenheit des Substrats.* « Hedwigia », XL, p. 125.

1902. Eriksson J. — *Über die specialisierung des Getreidesschwarzrostes in Schweden und in anderen Landern.* « Centrbl. f. Bakt. », IX, n. 16.

— Sydow P. et H. — *Monographia Uredinearum. I. Gen. Puccinia.*

1903. Id. — *Neue und kritische Uredineen.* « Ann. Mycol. », I, p. 324.

— Ward Marshall. — *Further observations on the brown rust of the Bromes,* Puccinia dispersa *Erikss. and its adaptive parasitism.* « Ann. Mycol. », I, p. 132.

1904. Klebahn H. — *Die Wirtswechsehelnden Rostpilze.* Berlin.

1907. Id. — *Kultursversuche mit heteroecischen Uredineen.* « Zeitschr. f. Pflanzenkr. », XVII.

1908. Trotter A. — *Uredinales* in « Flora Italica Cryptogama ».

1909. Montemartini L. — *La ruggine dei cereali in rapporto colla concimazione.* « Riv. di Pat. Veg. », IV, p. 53.

1910. Jaczewski A. de. — *Studien über das Verhalten des schwarzrostes des Getreides in Russland.* « Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten », XX, p. 321.

1911. Johnson E. C. — *Methods in breeding cereals for rust resistance.* « Proc. Amer. Soc. Agron. », II, p. 76.

— Muhlethaler F. — *Infektionsversuche mit Rhamnus befallenden Kronenrosten.* « Centrbl. f. Bakt. », XXX, p. 386.

1913. Fromme F. D. — *The culture of cereal rusts in the greenhouse.* « Bull. Torrey. Bot. Club », XL, n. 9, p. 501.

1914. Klebahn H. — *Kultursversuche mit heteroecischen Uredineen.* « Zeitschr. f. Pflanzenkr. », XXIV.

— Stakman E. C. — *A study in cereal rust: physiological races.* « Minn. Agr. Exp. Sta., Bull., 138 ».

— Id. — *A preliminary report on the relation of Grass Rusts to the Cereal Rust problem.* « Phytopathology », IV, n. 6, p. 411.

1914. Stakman E. C. — *Relation between* Puccinia graminis *and plants highly resistant to its attack.* « Journn. Agr. Res. », IV, p. 193.

1917. Stakman E. C. and Piemeisel F. J. — *Biologic forms of* Puccinia graminis *on cereals and grasses.* « Journ. Agr. Res. », X, p. 429.

— Id. — *A new strain of* Puccinia graminis. « Phytopathology », VII, p. 73.

1918. Levine M. N. and Stakman E. C. — *A third biologic form of* Puccinia graminis *on wheat.* « Journ. Agr. Res. », XIII, p. 651.

— Melchers L. E. and Parker J. H. — *Another strain of* Puccinia graminis. « Kansas Agr. Exp. Sta., Circ. 68 ».

— Parker J. H. — *Greenhouse experiments on the rust resistance of oats varieties.* « U. S. Dep. Agric., Bull. 629 ».

— Stakman E. C., Parker J. H. and Piemeisel F. J. — *Can biologic forms of stemrust on wheat change rapidly enough to interfere with breeding for rust resistance?* « Journ. Agr. Res. », XIV, p. 111.

— Stakman E. C., Piemeisel F. J. and Levine M. N. — *Plasticity of biologic forms of* Puccinia graminis. « Journn. Agr. Res. », XV, p. 221.

1919. Johnson E. C. and Dickson. — *Stem rust of grains and the barberry in Wisconsin.* (« Agr. Exp. Sta. Univ. of Visconsin, Bull. 304 »).

— Leach J. G. — *The parasitism of* Puccinia graminis Tritici *Erikss. et Henn. and* P. graminis Tritici compacti *Stak. et Piem.* « Phytopathology », IX, n. 2, p. 59.

— Melhus I. E. and Durrel L. W. — *Studies on the crown rust of Oats.* « Jowa Agric. Exp. Sta. Res. Bull. 49 ».

— Stakman E. C., Levine M. N. and Leach J. G. — *New biologie forms of* Puccinia graminis. « Journ. Agr. Res. », XVI, p. 103.

1921. Jackson H. S. and Mains E. B. — *Aecial Stage of the orange leafrust of Wheat,* Puccinia triticina *Erikss.* « Journ. Agric. Res. », XXII, n. 3, p. 151.

— Mains E. B. and Jackson H. S. — *Two strains of* Puccinia triticina *on Wheat in the United States.* « Phytopathology », XI, p. 40.

1922. Parker J. H. — *A review of literature on the Rusts of Oats with notes on their distribution in the United States.* « Proc. Kans. Acad. Sc. », XXX, p. 71.

— Stakman E. C. and Levine M. N. — *The determination of*

biologic forms of Puccinia graminis *on* Triticum *sp.* « Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 8 ».

1923. Hungerford C. W. — *Studies on the life history of stripe rust,* Puccinia glumarum. « Journ. Agr. Res. », XXIV, p. 607.

— Hungerford C. W. and Owens C. E. — *Specialized varieties of* Puccinia glumarum *and hosts of variety* Tritici. « Journ. Agr. Res. », XXV, p. 363.

— Levine M. N. — *A statistical study on the comparative morphology of biologic forms of* Puccinia graminis. « Journ. Agr. Res. », XXIV, p. 539.

— Levine M. N. and Stakman E. C. — *Biologic specialization of* Puccinia graminis *Secalis.* « Phytopathology », XIII, p. 35.

— Mains E. B. and Jackson H. S. — *Strains of the leafrust* Puccinia triticina *in the United States.* « Phytopathology », XIII, p. 36.

— Stakman E. C., Levine M. N., Bailey D. L. — *Biologic forms of* Puccinia graminis *on varieties* Avena *sp.* « Journ. Agric. Res. », XXIV, p. 1013.

1924. Ducomet V. et Foex Et. — *Observations sur les rouilles des céréales.* « Journ. d'Agric. pratique », XLI, p. 130.

— Foex E. — *Quelques problèmes relatifs aux rouilles des céréales.* « Rév. de Bot. appliquée et d'Agric. Colon. », III, n. 26, p. 641.

— Fragoso R. G. — *Uredales.* « Instit. Nat. de Ciencas », Madrid.

— Humphrey H. B., Hungerford C. W. and Johnson A. G. — *Stripe rust* (Puccinia glumarum) *of cereals and grasses in the United States.* « Journ. Agr. Res. », XXIX, n. 5, p. 209.

— Mains E. B. and Jackson H. S. — *Aecial stages of the leaf rusts of rye,* Puccinia dispersa *Erikss. et Henn., and of barley,* P. anomala *Rostr., in the United States.* « Journ. of Agr. Res. », vol. XXVIII, n. 11, 1924, pag. 1119.

1925. Ducomet V. — *Les rouilles des céréales en automne et en hiver.* « Rev. de Pat. vég. et d'Entom. agr. ». XII, fasc. 1.

— Id. — *Nouvelles observations sur les rouilles.* Ibidem.

— Id. — *Quelques observations et expériences sur les rouilles des céréales.* Ibidem, fasc. II.

Ricerche sulle cause del disseccamento dei limoni
in provincia di Messina

Da circa sei anni alcuni degli agrumicultori che nel comune di S. Teresa Riva (Messina) sottopongono già da tempo le loro piante di limoni alla forzatura per la produzione dei *verdelli*, hanno constatato la comparsa su queste colture di una malattia consistente in una particolare forma di disseccamento dei germogli e dell'estremità dei rametti, malattia che il Prof. L. Savastano ha già fatto oggetto di uno studio e che egli comprende, insieme ad altri casi patologici, apparentemente simili osservati anche in altre piante, sotto il nome generico di « mal secco » (1). I caratteri più salienti delle piante ammalate sono i seguenti : ingiallimento delle foglie e loro caduta da uno o più rami, frutti che non raggiungono le dimensioni normali e che ingialliscono fortemente e precocemente, imbrunimento parziale o totale dei giovani germogli, con graduale progressione discendente dell'alterazione senza che si stabilisca quasi mai una delimitazione netta fra parte imbrunita e quella ancora verde ; i rametti e anche i rami grossi finiscono per disseccare. Nei casi più gravi anche il fusto presenta una zona longitudinale di secco che giunge sino al colletto. In uno stadio più avanzato il seccume si propaga a tutta la periferia del fusto e la pianta muore. Il periodo di tempo a ciò necessario varia da caso a caso ; talvolta occorrono due o tre anni per piante di 30 o 40 anni, talvolta il disseccamento è più rapido e apparentemente si compie in un solo periodo vegetativo. I frutti presentano, ma non troppo frequentemente, una macchia, rotonda, depressa, di color bruno.

---

(1) Savastano L., *Delle epidemie italiane del mal secco negli agrumeti, albicoccheti, ficheti, noceti e gelseti.* « Ann. R. St. Agrumicoltura e Frutticoltura », VII, 1923.

Le radici, esaminate nelle piante anche semisecche, si presentano sane, sviluppate normalmente ed abbondantemente. L'unico parassita che sia stato trovato nei germogli che imbruniscono o nei rami in via di disseccamento è un fungo microscopico, riferibile al *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.

Nessuna traccia di batteri è stata trovata nei tessuti che sono all'inizio della malattia. Nella zona di agrumeti, dove questa si è sviluppata, essendo eseguita intensamente la coltura dei *verdelli*, non è facile verificare con sicurezza se gli aranci e i mandarini sieno immuni. Il fatto che lo stesso arancio amaro è fortemente colpito, nelle stesse piantine allevate in vivaio, fa dubitare fortemente di una speciale resistenza delle altre sorta di agrumi, ed infatti potei osservare in un giardino di S. Teresa una pianta di mandarino con gli stessi caratteri del « mal secco » ora descritti.

Le esplorazioni effettuate dalla locale Cattedra ambulante di Agricoltura e le denunzie degli stessi agrumicultori hanno permesso di avere una nozione approssimativa della diffusione della malattia. Attualmente essa si estende dunque alle seguenti contrade del Comune di S. Teresa Riva: Baracca, Porto Salvo, Cantità, Landro, Casalotto, Torre Verada, Sparagonà, Furci, Torrente Agrò. Aree ammalate più o meno estese si trovano a Rocca Lumera e a Nizza di Sicilia. Il fatto che allarma gli agrumicultori è che la malattia sembra di natura infettiva e contagiosa, essendosi notevolmente estesi i primi centri infetti ed essendosene originati numerosi altri. Inoltre è stato osservato da alcuni agrumicultori che le piante giovani, ripiantate dove altre piante adulte erano morte in seguito alla malattia, rapidamente vanno incontro alla stessa sorte.

I primi attacchi del male si presentano nel gennaio e vanno intensificandosi sino a marzo, mese nel quale si ha un massimo del disseccamento dei teneri germogli e dei rametti di recente sviluppatisi. Durante l'estate si osserva una sosta nell'attacco che riprende poi in settembre e in ottobre.

Le ricerche intraprese per determinare quale sia la causa di questa particolare malattia sono state dirette prima di

tutto a stabilire se questa potesse essere di natura parassitaria, come tutti i caratteri ora descritti tenderebbero a fare ammettere. Ho già accennato che l'unico parassita che si trovi sui rametti e i germogli all'inizio del disseccamento, e al quale l'alterazione stessa può essere attribuita, è riferibile al *Colletotrichum gloeosporioides* (1). A questo riferimento si è pervenuti dopo minuziose ricerche e confronti con materiale di diverse provenienze e con lo studio del comportamento del fungo su diversi substrati colturali.

Tutto ciò è stato necessario trattandosi di una specie che presenta caratteri assai facilmente variabili, per cui in molti casi riveste quasi la forma di *Gloeosporium*. D'altra parte occorreva togliere anche qualsiasi dubbio che si trattasse di una razza di particolare virulenza, non differenziabile, per caratteri morfologici, da quella ordinaria innocua. Di queste ricerche ho incaricato il Prof. B. Peyronel, il quale ne riferisce in altra nota in questo stesso Bollettino.

I fatti che ho potuto stabilire relativamente al comportarsi del *Colletotrichum* nei suoi attacchi sui rami e sui germogli sono i seguenti. La penetrazione del micelio avviene generalmente attraverso gli stomi dell'epidermide, ma spesso anche dalla cicatrice che resta dopo la caduta delle foglie. La punta stessa delle spine può costituire una facile via di entrata nei tessuti dei germogli e dei rametti. Il tessuto legnoso è il substrato preferito dal *Colletotrichum*. Quando esso penetra in un giovane ramo dalle cicatrici lasciate dalla

---

(1) Una malattia simile a quella descritta nel presente articolo, ma che resta limitata alle foglie, frutti e all'estremità dei rametti, è quella nota in California, nella Florida e nelle Piccole Antille col nome di *Wither-tip* attribuita, in California specialmente, al *Gloeosporium limetticolum* Clausen, al quale può essere unito il *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. la cui patogenità è stata però dimostrata assai debole e quasi trascurabile. (Cfr. Fulton H. R., *Relative susceptibility of Citrus varieties to attack by Gloeosporium limetticolum Clausen*. « Journ. of Agric. Res. », XXX, 7, 1925. Secondo Stell (« Proc. Agric. Soc. of Trinidad and Totago », XXIV, 1924, p. 181) il fungo che nelle isole Trinidad e Dominica determina la *Wither-tip disease* non corrisponde perfettamente al *G. limetticolum*.

caduta delle foglie, il micelio infetta direttamente gli elementi legnosi della traccia fogliare e da questi discende nei vasi del ramo.

Un fatto degno di nota è che il *Colletotrichum* non attacca le foglie delle piante ammalate (1). Solo una volta mi fu dato di trovarne gli acervoli sopra una foglia danneggiata dal vento, ma in un agrumeto sano.

La penetrazione del micelio nei vasi del legno, quando si tratta di giovanissimi germogli, determina una più o meno estesa gommosi del cambio e del libro molle, e in tal caso, in corrispondenza di questi tessuti, si originano delle lacune (fig. 1).

Quando però l'infezione avviene nel legno di rametti a struttura secondaria, non si verifica più la gommosi del cambio, ma solo si osserva la produzione di gomma da parte delle cellule perivasali che la riversano nella cavità dei vasi i quali restano così chiusi. Non ho mai osservato la formazione di tilli. Il micelio trovasi tanto nei vasi privi di gomma che in quelli con gomma.

La diffusione del parassita nell'interno del legno avviene costantemente dall'alto verso il basso e cioè sempre verso la base dei rami e da questi verso la base del fusto. I rami che contengono il micelio non disseccano subito ma sul principio presentano solo un più accentuato ingiallimento e la caduta delle foglie; generalmente la corteccia resta verde da un solo lato del ramo. Sulla superficie della sezione trasversa si nota, in corrispondenza del lato ingiallito, una maculatura giallastra o rosea del tessuto legnoso, limitata a una piccola area, che esaminata al microscopio si presenta costituita da vasi ripieni di gomma gialla, oppure da vasi, privi di gomma, e da fibre legnose, le cui pareti hanno acquistato una leggera colorazione rosea.

---

(1) Questo comportamento particolare, che contrasta con quello normalmente presentato dalla specie, si deve forse ad anormali proprietà chimiche dei tessuti dei rametti nelle piante divenute così notevolmente recettive per questo debole parassita.

Queste alterazioni indicano la presenza del micelio del *Colletotrichum* nei vasi, come è dimostrato dall'esame microscopico. In alcuni casi ho potuto constatare che mentre le alterazioni suddette si osservano sul legno di un rametto nella porzione basilare, esse mancano nella porzione apicale.

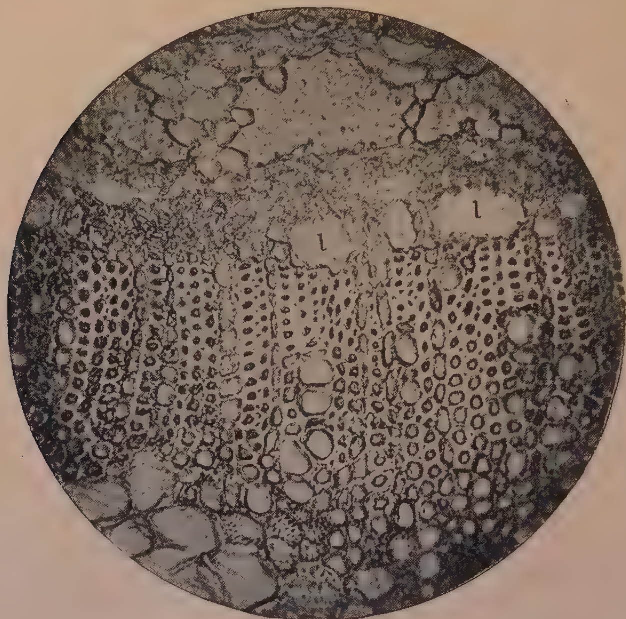


Fig. 1. — Microfotografia di una sezione trasversale di un rametto di limone con lacune gommose (*l*) nel cambio e nel libro molle, in corrispondenza dell'infezione del legno da parte del micelio del *Colletotrichum gloeosporioides* $\left(\frac{200}{1}\right)$.

Ora ciò è dovuto al fatto che la penetrazione del micelio è avvenuta in corrispondenza del punto di distacco di un picciolo fogliare nella metà inferiore del rametto.

In altri casi si nota il disseccamento di tutta la ramaglia che deriva da un unico grosso ramo senza che dall'esame esterno dei rametti terminali si possa riconoscere un punto iniziale d'infezione del *Colletotrichum*. Delle esplorazioni, effettuate con l'aiuto di un coltello da innesto, sulla

corteccia dei rami di diverso ordine, in questi casi rivelano dove l'infezione è avvenuta, giacchè generalmente il cammino fatto dal micelio è indicato da un color giallo caratteristico che acquistano i tessuti corticali e il cambio.

È possibibile così constatare che alcune volte l'infezione può avvenire direttamente sui grossi rami, forse attraverso ferite. Il micelio resta costantemente sterile nei tessuti degli organi adulti, esso fruttifica solo sui giovanissimi germogli o sui rametti dell'annata.

Le indagini che in provincia di Messina e in quella di Catania ho eseguito per determinare l'area di distribuzione del *Colletotrichum* mi hanno dimostrato che questo fungillo, come del resto era da aspettarsi, è diffuso ovunque. Anche negli agrumeti i più sani è sempre possibile trovare qualche rametto che nella sua porzione terminale si presenta disseccato e dall'epidermide erompono, minutissimi e di color bruno, gli organi sporigeni del fungo.

Ma in questi casi è facile constatare che la porzione disseccata del rametto presenta una linea di demarcazione netta con la rimanente porzione che resta verde e completamente immune dall'infezione.

Ciò significa che quando le piante si trovano nelle condizioni normali di vegetazione il *Colletotrichum* non si sviluppa che su organi in deperimento, spesso su quelli danneggiati dal vento, rimanendo limitata la penetrazione del micelio alla sola porzione di tessuti che si trovano in uno stato anormale, mentre i tessuti sani e normali reagiscono con la formazione di uno strato di sughero, o, nel caso del legno, con una attiva formazione di tilli.

Questo è il caso comunemente noto ovunque si coltivino agrumi. Sperimentalmente ho potuto ripetere il fenomeno inoculando spore di *Colletotrichum* in giovanissimi germogli di un limone coltivato in vaso. I germogli inoculati erano poi mantenuti in un'atmosfera umida riparati entro grossi tubi di vetro. In questo modo solo $^1/_5$ delle inoculazioni eseguite hanno dato origine all'infezione, ma questa è rimasta limitata a due o tre internodi e poi si è arrestata completa-

mente. I caratteri che presentano i germogli artificialmente infettati sono identici a quelli che si trovano nei germogli infettati naturalmente e, come mostra la fig. 2, si verifica pure un'estesa gommosi nel cambio.

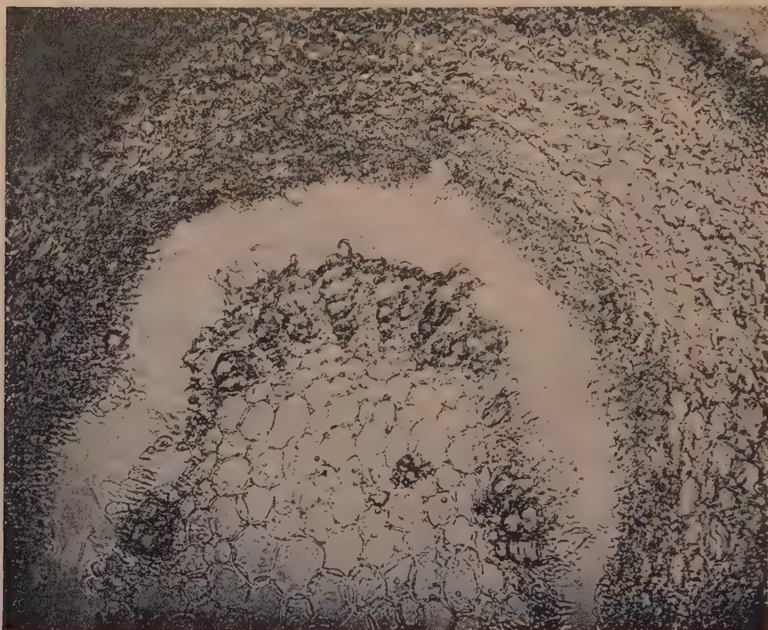


Fig. 2. — Estesa degenerazione gommosa del cambio in un germoglio di limone provocata dall'inoculazione artificiale e dal successivo sviluppo del *Colletotrichum gloeosporioides* nel tessuto legnoso $\left(\frac{180}{1}\right)$.

L'ubiquità del fungo e la limitazione della regione dove egli, almeno apparentemente, è causa di tanti gravi danni, costituiscono due fatti più che sufficienti a far ammettere che il *Colletotrichum* non sia l'unica causa patogena, determinante il cosidetto « mal secco ». D'altra parte numerose osservazioni mi hanno dimostrato che i primi sintomi della malattia, come una leggera clorosi e la caduta di qualche foglia, si manifestano prima che qualsiasi traccia del fungo sia constatabile nell'interno dei rami.

Quali altri fattori possono dunque intervenire per rendere possibile il violento attacco del fungo?

Tutte le ricerche fatte per stabilire se il *Colletotrichum*, isolato dai limoneti di S. Teresa Riva, costituisca una razza biologica particolare, dotata di un'elevata virulenza, hanno dato resultato negativo (1).

Infatti le esperienze d'inoculazione effettuate su piante sane in località dove la malattia non si è mai verificata, non hanno portato che a una limitatissima necrosi dei tessuti.

Così pure hanno dato resultati negativi le ricerche che ho intrapreso per stabilire se altri parassiti, sfuggiti ancora alle ricerche precedenti, potevano predisporre le piante all'attacco del *Colletotrichum*.

Non rimaneva che rivolgere le indagini alle proprietà del terreno e agli eventuali effetti del particolare regime colturale a cui sono sottoposte le piante di limone per la produzione dei *verdelli*. A quest'ultimo riguardo, è noto che il metodo, applicato da circa 40 anni, consiste nel lasciare le piante senza acqua, all'inizio dell'estate, per un periodo più o meno lungo, sino a che i segni manifesti di appassimento delle foglie e di languore di tutta la pianta indicano l'estremo limite a cui si può protrarre questo stato di siccità eccessiva.

Il terreno eminentemente sciolto, quasi sabbioso, permette di regolare la realizzazione di questa condizione anormale in tutti i suoi diversi gradi. Quindi alle piante vien data un'abbondante concimazione di solfato ammonico e in qualche caso anche di nitrato sodico, con susseguente e gradualmente crescente somministrazione di acqua. Questo trattamento, che in alcuni agrumeti si applica da più di 30 anni, non ha dato luogo, sino ad ora, ad inconvenienti notevoli. Vero è che in alcune località lo si applica ogni due anni, in altre si som-

(1) Anche il Winston non ha potuto ottenere, sperimentando con numerose razze di *Colletotrichum gloeosporioides*, una prova della patogenità di nessuna di queste sopra i frutti di varie specie di *Citrus* (Winston J. R., *Tear-stain of citrus fruit.* « U. S. Dept. Agr. Bull. 924 », 1921).

ministra una concimazione completa, per cui non è facile giudicare dei possibili effetti dannosi di questo regime colturale, non verificandosi le stesse condizioni in tutta la regione in cui si fa la coltura dei *verdelli*. Ma il fatto che giovani piante di arancio amaro franche o innestate, allevate in vivaio, soffrono egualmente della stessa malattia, tende a fare escludere quasi in modo assoluto che il regime di forzatura possa costituire da solo la causa predisponente agli attacchi del *Colletotrichum*.

La determinazione della concentrazione degli idrogenioni nel terreno, eseguita col metodo colorimetrico, su campioni prelevati a 8-10 cm. di profondità fra le radichette assorbenti, ha dato i seguenti resultati:

Campione N.° 1	Agrumeto	del Dr. S. Pugliotti	(S. Teresa),	ammalato.	P_H	= 6,5
» » 2	»	» Comm. Trimarchi	»	»	»	= 6,8
» » 3	»	» Cav. Lo Re	»	»	»	= 7,5
» » 4	»	» March. Carrozza	»	»	»	= 7,5
» » 5	»	» Cav. Lo Re	»	sano	»	= 7,8
» » 6	»	» March. Schitò	(Caggi, contr. Bottari)	»	»	= 7,9
» » 7	»	presso Acireale		»	»	= 7,5

Questi saggi preliminari non hanno dato dei resultati molto istruttivi sulla eventuale azione patogena della reazione del terreno. Una leggera acidità si nota però nei terreni dei due primi campioni, i quali corrispondono alla località più violentemente colpita e dove la malattia si è manifestata per la prima volta.

I saggi calcimetrici hanno portato a resultati più risolutivi.

Infatti nel terreno del vivaio del Dr. Sebastiano Pugliatti (S. Teresa Riva) dove la malattia ha attaccato violentemente tutte le piante, delle quali molte sono morte, il contenuto in carbonato di calce è solo il 0,03 °/₀, mentre il terreno dell'agrumeto, pure coltivato a *verdelli*, della Scuola Agraria di Messina, dove la malattia non è mai comparsa, ne contiene il 0,25 °/₀.

Si tratta di terreni che sono tutti assai poveri di calce, ma che hanno subìto e subiscono tutti gli anni una continua depau-

perazione di calce per effetto delle abbondanti concimazioni azotate organiche e inorganiche. In quegli agrumeti dove il contenuto di carbonato di calce è superiore al 0,15 % o dove ogni due anni si somministra del perfosfato di calce, la malattia non è comparsa.

La penuria dell'ione *Ca* nel terreno si rivela nei tessuti dei rametti di nuova formazione con una reazione leggermente acida dei succhi cellulari nel parenchima corticale e specialmente il legno dà una reazione marcatamente acida. Questa reazione diventa anche più manifesta quando il micelio del *Colletotrichum* invade i vasi del legno. In queste condizioni il bisogno di calce da parte della pianta tende ad aumentare per neutralizzare la soverchia acidità, ciò che è dimostrato dalla maggior quantità di ossalato di calcio che si deposita nei tessuti corticali (1).

La causa quindi che predisporrebbe le piante di limone all'attacco del fungo sarebbe costituita da una progressiva decalcificazione del terreno. Si spiegherebbe in tal modo perchè la malattia sia solo in parte dipendente dalle pratiche colturali e specialmente dall'uso continuato del solfato ammonico. Solo nelle aree originariamente più povere di calce, dopo un certo periodo di anni è stato possibile oltrepassare più presto quel limite minimo di calce oltre il quale le piante, modificando più o meno profondamente il loro metabolismo, dànno origine a tessuti che diventano marcatamente recettivi per deboli parassiti, come il *Colletotrichum*, o presentano manifesti sintomi di deperimento. Ciò è in perfetto accordo con i resultati delle ricerche e delle esperienze della *Citrus Esperiment Station* di California e di

(1) In rapporto a questa modificazione delle proprietà chimiche dei tessuti sta forse il fatto che le piante recettive per il *Colletotrichum* sono oggi quasi immuni da *bianca-rossa* (*Chrysomphalus dictyospermi* Morg.). Può essere che a liberare i limoni dalla cocciniglia abbia contribuito l'avvizzimento delle piante in seguito al periodo di *secca* a cui vengono sottoposte, ma è molto probabile, e merita di essere fatto oggetto di ulteriori ricerche, che la causa principale sia la modificazione chimica presentata dai tessuti, come conseguenza della decalcificazione del terreno.

altri studi (1), da cui resulta l'elevato contenuto di calce degli agrumi in generale e quindi la necessità per queste piante di trovarne in sufficienza nel terreno. La penuria di calce, e quindi l'acidità del terreno, costituiscono una sicura causa di malattia.

Le esperienze che ora stanno per essere istituite in un agrumeto, cortesemente posto a disposizione della R. Stazione di Patologia vegetale e della Cattedra Ambulante di Agricoltura di Messina, dal Comm. Avv. F. Trimarchi, sono dirette a stabilire l'attendibilità dell'ipotesi ora espressa sull'eziologia della malattia, l'influenza del regime colturale, l'efficacia della concimazione completa, o di alcuni elementi nutritivi, infine l'efficacia dei trattamenti anticrittogamici per proteggere le piante direttamente dagli attacchi del *Colletotrichum*.

Vivi ringraziamenti ho il piacere di porgere al Chiarissimo Prof. Drago, Direttore della Cattedra Ambulante di Agricoltura di Messina, all'assistente Dott. Villari e a tutto il personale di questa per la preziosa collaborazione cortesemente concessami nelle numerose visite agli agrumeti.

L. Petri.

Studio morfobiologico e sistematico di un fungo parassita dei limoni nel Messinese

(*Colletotrichum gloeosporioides* Penzig)

Da alcuni anni va infierendo nel Messinese una malattia degli agrumi che, dapprima endemica, sembra avere acquistato carattere epidemico e che preoccupa seriamente gli agrumicultori per i danni assai gravi che produce.

(1) Vaile R. S., *Fertilizer exper. with citrus trees.* « California Agr. Exp. Sta. ». Bull. 345, 1922, p. 465; Kelley W. P., *Our present knowledge concerning fertilization of citrus*, « California Citrograph », VII, 1922, p. 186; Hodgson R. W., *Fertilizing citrus trees in California.* « Agric. Exp. Sta. », Berkeley, Circul. n. 283, 1925.

La malattia, che colpisce particolarmente i limoni a « verdelli », consiste essenzialmente in un disseccamento che, iniziandosi dai rami più giovani, scende grado grado per la chioma fino a raggiungere il tronco, facendo non di rado perire l'intera pianta. Essa sembra coincidere sostanzialmente con quella che gli Americani chiamano « wither tip » (cima secca), la quale infesta qua e là gli agrumeti degli Stati Uniti e di altre regioni. Savastano la designa col nome, forse un po' vago, perchè troppo comprensivo, di « mal secco », e l'attribuisce ad un Batterio.

Il prof. Petri, incaricato dal Ministero dell'Economia Nazionale, dietro richiesta degli agrumicultori Messinesi, dello studio del malanno, ha compiuto dei sopraluoghi negli agrumeti infestati e le sue ricerche lo hanno portato alla conclusione che si tratta di una infezione crittogamica ascrivibile ad una Melanconiacea determinata provvisoriamente, dietro esame sommario, per un *Gloeosporium*. Egli ha benevolmente voluto affidarmi lo studio morfologico e sistematico del fungillo, del che mi è grato porgergli sentiti ringraziamenti.

La esatta determinazione specifica del fungo patogeno ha in questo caso particolare importanza, implicando essa provvedimenti diversi a seconda che si tratti di un agente patogeno ubiquitario, oppure di specie nuova o importata da paesi stranieri.

Ove, infatti, si abbia da fare con un fungillo diffuso un po' da per tutto, il quale abbia trovato particolari condizioni locali favorevoli ad un suo insolito sviluppo, sarà sufficiente l'applicazione di pratiche terapeutiche e preventive atte a salvare le piante dai suoi attacchi. Ma qualora si trattasse, invece, di specie nuova od esotica, bisognerebbe inoltre pensare seriamente a soffocare nel modo più completo possibile i centri d'infezione e ad impedirne l'ulteriore diffusione.

Sono lieto di potere rassicurare al riguardo gli agrumicultori, giacchè lo studio dell'agente patogeno mi ha permesso di stabilire in modo sicuro che si tratta del *Colleto-*

trichum gloeosporioides Penzig, fungillo noto da tempo e fra i più comuni negli agrumeti, si può dire, di tutto il mondo: nessun nuovo flagello minaccia pertanto la nostra agrumicoltura.

Il compito affidatomi non è stato scevro da difficoltà, sopratutto pel fatto che, come succede non di rado in casi consimili, il fungo produce abbondantissimo micelio negli organi infetti, ma sembra fruttificare piuttosto raramente (forse in una stagione piuttosto che nell'altra); non potei perciò disporre di abbondanti esemplari, i quali mi permettessero di stabilire i limiti di variabilità, in rapporto alla natura ed alla peculiare struttura della matrice, di taluni caratteri delle fruttificazioni particolarmente importanti dal punto di vista tassonomico. Il materiale a mia disposizione consisteva di alcuni polloni di limone ancora semierbacei, inviati dalla Cattedra d'Agricoltura di Messina nella primavera del 1925 o raccolti dal prof. Petri durante un sopraluogo compiuto nello scorso Gennaio: un substrato, quindi, abbastanza omogeneo per il fungo.

Ho però isolato quest'ultimo da detto materiale, allevandolo in coltura pura su diversi substrati e mettendolo a confronto con uno stipite di *Colletotrichum gloeosporioides* isolato da foglie e rami di aranci cresciuti qui a Roma. Il tutto fu poi messo a confronto con i numerosi autoptici del Penzig (Funghi agrumicoli, fascicolo V) esistenti nelle collezioni micologiche della nostra Stazione.

Nonostante la scarsità e la relativa omogeneità del materiale su cui ho dovuto compiere le mie osservazioni, lo studio minuto del fungillo mi rivelò una tale variabilità e un così spiccato polimorfismo nei differenti organi costituenti le sue fruttificazioni conidiche, che non ho saputo esimermi dal ricercarne una spiegazione nelle diverse condizioni di ambiente che il fungo trova nel suo sviluppo, o che esso stesso va man mano creando.

Ed invero lo studio ecologico dei funghi, così negletto finora, è destinato, a mio modo di vedere, non solo a chiarire tanti punti scuri della biologia e della distribuzione

geografica di questi organismi, ma anche a renderci ragione, mettendola appunto in rapporto con peculiari condizioni d'ambiente, della loro struttura anatomica e morfologica, dando così un più razionale fondamento alla sistematica micologica, oggi ancora in gran parte artificiale, e ponendo anche un limite alla creazione senza fine di pseudo-specie e di pseudo-generi nuovi.

Il primo sviluppo e l'espansione dell'apparato vegetativo del fungo pare che avvengano principalmente nella regione cambiale; di qui, però, il micelio invade ben presto anche il xilema, arrivando fino al midollo, ma non raggiunge ivi (salvo nel lume dei vasi che può essere quasi completamente ostruito) uno sviluppo notevole, forse per la compattezza dei tessuti e per la resistenza che offrono le spesse membrane lignificate. Uno sviluppo alquanto maggiore si ha nel floema molle, di dove, insinuandosi attraverso i grossi fasci fibrosi del floema duro, le ife miceliche raggiungono il parenchima corticale. La parte più profonda, priva di clorofilla, di quest'ultimo, costituita di elementi cellulari a pareti sottili, ripieni d'amido e di sostanze plastiche di facile dissolvimento ed assimilazione, sembra offrire l'ambiente più propizio ad un rigoglioso accrescimento del micelio, le cui ife finiscono per riempire buona parte del lume cellulare. Il protoplasma viene ucciso, disorganizzato e probabilmente in massima parte utilizzato dal fungo, l'amido pure scompare, e si ha un notevole collasso del tessuto, le cui cellule si schiacciano in senso tangenziale le une contro le altre. Anche nel parenchima clorofilliano, ricchissimo di cristalli di acido citrico, lo sviluppo del fungo è notevole, ma gli elementi, alquanto più compatti, vengono meno alterati. Le ife miceliche jaline, ramose, a setti piuttosto irregolarmente distanziati, pur costituendo un groviglio abbastanza fitto, serbano generalmente la loro autonomia; il loro calibro è assai variabile, ma nelle ramificazioni primarie oscilla generalmente tra i 5–6 μ. Nella loro espansione centrifuga, le ife vengono finalmente ad urtare con la parete esterna, fortemente ispessita e cuti-

colarizzata, delle cellule epidermiche. Come avviene quasi sempre allorchè un micelio incontra nel suo espandersi un ostacolo qualsiasi, anche qui si vengono costituendo sotto la cuticola tanti stromi miceliari pseudoparenchimatici, ad elementi più o meno irregolari e su per giù isodiametrici, non più autonomi, ma saldati tra di loro. Questi stromi finiscono, se il disseccamento del ramo invaso non è troppo rapido, per confluire tra di loro e costituire sotto l'epidermide uno strato pressochè continuo, ma di spessore diverso, a seconda di peculiari condizioni locali. È in questo strato che le sostanze nutritizie sottratte alla matrice, non trovando più sfogo in una ulteriore espansione del micelio, si accumulano, si condensano e verosimilmente si trasformano acquistando caratteri di sostanze di riserva.

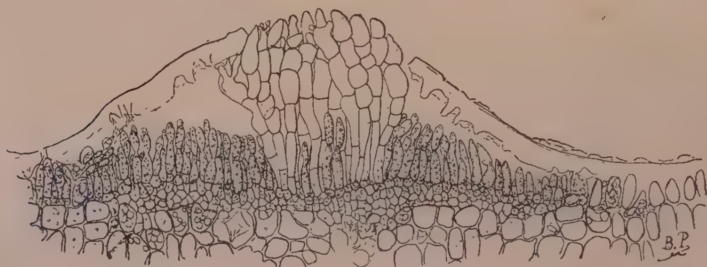


Fig. 1. — Sezione trasversale di un giovane acervolo di *Colletotrichum gloeosporioides*. Una specie di columella costituita di grosse parafisi settate distacca, lacerandola, l'epidermide dai tessuti sottostanti. (Ingrand. 250 diam.).

Per l'accrescersi di questi stromi miceliari, l'epidermide viene qua e là sollevata, staccata dai tessuti sottostanti. Tale azione meccanica viene ben presto accelerata per il differenziarsi nella parte esterna, superficiale, degli stromi di uno strato di grosse ife strettamente affastellate crescenti in direzione perpendicolare alla parete esterna delle cellule epidermiche, contro la quale addossano strettamente la propria estremità e sulla quale esercitano una notevole pressione, che finisce per farla crepare (fig. 1). All'azione pura-

mente meccanica di queste ife-pilastri se ne unisce quasi certamente una lisigena. Non poche di queste ife, infatti, emettono dalla loro estremità ingrossata e schiacciata dei filamenti più sottili, i quali serpeggiano sotto la parete esterna delle cellule epidermiche strettamente addossandosi ad essa, probabilmente la corrodono parzialmente mediante la secrezione di sostanze enzimatiche, rendendola più fragile. Non di rado altri filamenti, generalmente tortuosi, sorgono numerosi dalla regione periferica dello stroma fruttifero, s'incurvano sopra lo stroma stesso e si ramificano più o meno, operando in modo analogo alle ife sottili testè accennate (fig. 4). In altre parole, lo stroma miceliare destinato a dare origine alle fruttificazioni conidiche (acervolo) del fungo presenta, ad un certo punto del suo sviluppo, una notevole differenziazione. Sopra il pseudoparenchima basale, di spessore variabile, s'innalzano le ife destinate a costituire, differenziandosi in conidiofori, lo strato imeniale, alle quali ne sono frammiste delle altre, che possiamo chiamare parafisi, aventi la funzione di lacerare l'epidermide, permettendo l' ejaculazione della massa di conidi. Talune di queste parafisi, specialmente quelle più periferiche, si allungano notevolmente ramificandosi e mantenendosi relativamente sottili, altre, specialmente sorgenti dal centro dello stroma, si ingrossano assai assumendo forma di clava, schiacciano la loro estremità contro la parete epi-



Fig. 2. — Parte di una sezione trasversale di acervolo di *Colletotrichum gloeosporioides*, con parafisi e conidiogeni. (Ingr. 500 diam.).

dermica e producono alla loro volta ramificazioni sottili, altre finalmente non si ramificano, ma serbano la loro forma, che ricorda spesso quella dei cistidi degli imenomiceti (fig. 4). Le ife serpeggianti sotto la parete esterna delle cellule epidermiche vengono in qualche caso a costituire quasi una membrana eccipolare, in modo non dissimile a quanto succede nelle sferioidacee.

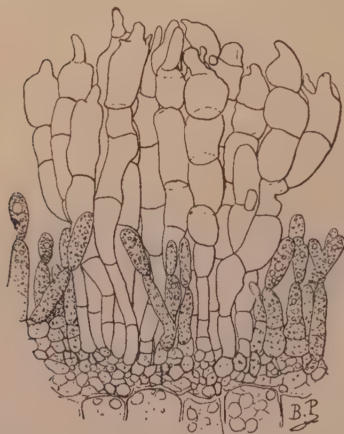


Fig. 3. — Parafisi della regione centrale di giovane acervolo di *Colletotrichum gloeosporioides*, circondate da conidiofori. (Ingr. 500 diam.).

Il contenuto delle parafisi è molto probabilmente ricco di mucillagine e dotato d'un elevato potere osmotico. Rotta l'epidermide, queste parafisi, la cui membrana è molto sottile, si afflosciano rapidamente, forse anche scoppiano; certo si è che negli acervoli piuttosto evoluti non sono più facilmente visibili, tanto più che i conidiofori, che intanto sono cresciuti assumendo la loro forma definitiva di bottigliette, le schiacciano più o meno fortemente.

Lo stroma proligero è dapprincipio d'un vago color roseo-salmone, o mattone chiaro, alquanto più diluito nei conidiofori, nuovamente intenso, deciso e puro nei conidi visti in massa. Questo colore è dato da un pigmento contenuto nel plasma cellulare, non dalla membrana. I conidiofori o meglio conidiogeni, foggiati, come si disse, a bottigliette, sono di lunghezza assai variabile, misurando talora pochi micron nella regione periferica, mentre raggiungono nel centro le loro massime dimensioni. In media nei campioni esaminati ho riscontrato 15–20 μ di lunghezza per 4–5 μ di diametro. I conidi, acrogeni, sono oblunghi, subcilindrici, arrotondati all'estremità distale, ottusi, spesso obliquamente

troncati all' estremità vicinale, non di rado leggermente assottigliati nella regione mediana (figg. 5, 8). Misurano 14–22, per lo più 16–20 × 5–7.



Fig. 4. — Varie forme che possono assumere le parafisi acervolari di *Colletotrichum gloeosporioides*. Al centro, grosse parafisi vescicolose della forma foliicola. (Ingr. 500 diam.).

Essi, specie negli acervoli più giovani, sono spesso irregolari (fig. 5, a destra), il che attribuisco al fatto che da una parte i conidiofori sono ancora molli, poco consistenti al loro apice, e dall'altra la parete epidermica non ancora bene aperta oppone una certa resistenza all' emissione dei conidi stessi, che vengono alquanto schiacciati e deformati. Essi sono ripieni d'un protoplasma distintamente granuloso, salvo nella loro regione centrale, occupata da un nucleo rifrangente. Nei conidi vecchi, i granuli protoplasmatici si fondono spesso a formarne di maggiori e finalmente costituiscono due guttule oleose ai due poli conidici.



Fig. 5. — Conidi di *Colletotrichum gloeosporioides*, forma ramincola. A destra conidi di forma irregolare. (Ingrand. 500 diam.).

L'acervolo, quale l' ho descritto, corrisponde alle fruttificazioni del genere *Gloeosporium* (salvo le parafisi, che sembrano esser sfuggite agli osservatori); e tale verosimilmente

può conservarsi anche a lungo, specialmente negli organi più teneri, più carnosi, più succolenti, specie in atmosfera umida. Anche su questi organi, però, esso finisce per lo più per subire una serie di trasformazioni, che io interpreto quali adattamenti xerofitici, per analogia con quanto ho potuto osservare in molti altri funghi, e che si possono brevemente esprimere dicendo che esso diventa di tipo *Colletotrichum*. Una prima trasformazione la subisce il colore dello stroma. Questo, che dapprima, come si disse, è di color salmone o mattone chiaro, va assumendo un color bruno sempre più intenso. La colorazione si inizia dalla regione periferica, a diretto contatto coll'epidermide, e procede verso il centro nella zona più superficiale del pseudoparenchima, interessando anche la base dei conidiogeni; un po' per volta si approfondisce negli strati inferiori, e finalmente l'intero stroma può essere colorato in bruno.

Alle grosse parafisi claviformi del centro dell'acervolo subentrano spesso delle setole, le quali però si conservano ivi facilmente jaline, e poco più lunghe dei conidiogeni. Setole tipiche, brune, rigide, continue oppure 1-4-settate (fig. 6) si formano generalmente, in numero molto variabile, nella regione periferica dell'acervolo ove sostituiscono le parafisi sottili, tortuose e ramose di cui si disse prima. Queste setole, tipiche del genere *Colletotrichum* e che dovrebbero costituire la caratteristica che lo distingue dal genere *Gloeosporium*, in realtà non sono costanti, e la cosa fu già rilevata da parecchi autori, onde la separazione dei due generi su queste basi non ha più ragione di sussistere. In realtà esse hanno, a mio modo di vedere, sopratutto un significato biologico e la loro formazione o meno dovrebbe essere in stretto rapporto con determinate condizioni d'ambiente. Con tutta probabilità esse hanno un ufficio analogo a quello delle parafisi sopra descritte. Quest'ultime, rotta per corrosione e per pressione, grazie al loro elevato potere osmotico, la parete epidermica, delicate come sono si afflosciano; ciò nondimeno finchè l'umidità ambientale è elevata, e quindi l'epidermide rotta non diventa troppo rigida per dissec-

camento, e finchè la grande quantità di sostanza plasmatica contenuta nello stroma acervolare, unita ad una elevata quantità d'acqua nella matrice, permette una energica



Fig. 6. — Passaggio dalle parafisi, ialine, alle setole, propriamente dette, brune, degli acervoli della forma ramincola di *Colletotrichum gloeosporioides*. (Ingr. 500 diam.).

produzione di conidi, la massa stessa di questi ultimi, conglutinati da una sostanza mucillaginosa molto igroscopica, è sufficiente a tenere aperta la fessura epidermica che ne permette la fuoruscita sotto forma d'una nitida goccia rosea. Ma se, invece, la energia generatrice dello stroma viene a diminuire, sia per il graduale esaurirsi delle sostanze

plastiche disponibili, sia per insufficienza d'acqua nel substrato, oppure, e più facilmente, se la secchezza dell'aria rende più rigida, meno flessibile l' epidermide, nuove parafisi si formano, senonchè, invece di assumere la forma di turgidi, ma teneri, delicati cistidi, prendono quello di rigide setole dalla parete cuticolarizzata e imbrunita, meglio atte a resistere alla siccità dell'ambiente e a sollevare, al momento opportuno, la cupola epidermica sovrastante all'acervolo, tenendo aperto il meato destinato all'espulsione dei conidi.

Ho delineato così, all'ingrosso, la funzione delle diverse sorta di parafisi, ma molti punti resterebbero da precisare circa il meccanismo dell'apertura dell'acervolo. Ciò su cui credo, però, di insistere si è che tutti i possibili termini di passaggio esistono tra queste diverse forme di parafisi, i cui estremi sono pure così aberranti tra di loro (cfr. figg. 3, 4, 6), e aggiungerei volentieri, se non temessi di spingermi troppo innanzi nel pericoloso campo delle ipotesi, che tutte sono riducibili a trasformazioni di conidiofori. Esse possono, verosimilmente, venire a mancare del tutto se le fruttificazioni si evolvono in substrato sufficientemente molle e in atmosfera satura di umidità, condizioni che per l'appunto facilmente si verificano nelle colture artificiali.

L'evoluzione dell'acervolo dal tipo *Gloeosporium* a quello *Colletotrichum* è tanto più rapida quanto meno abbondanti sono le sostanze nutritizie, e specialmente l'acqua che il fungo può assumere dal substrato. Ond'è che nei rametti minori, più lignificati, è più facile trovare degli acervoli bruni che non rosei, e già possono essere tali prima della lacerazione dell' epidermide e della produzione dei conidi.

Sui rami infetti le fruttificazioni del fungo sorgono a gruppi, costituendo delle macchie rotondeggianti od ellittiche; queste sono talora così numerose che ben presto confluiscono e finiscono col ricoprire quasi completamente vaste porzioni dei rami stessi. Nelle singole macchie gli acervoli sono disposti piuttosto irregolarmente nel centro, mentre dimostrano una più o meno spiccata tendenza a disporsi

in linee concentriche verso la periferia. Essi si presentano all'occhio nudo sotto l'aspetto di minuti puntini dapprima color mattone chiaro o salmone, poi latericio e finalmente neri. Esaminati alla lente, si distingue in ognuno di essi, quando sono bene evoluti, una areola centrale bianca, se l'epidermide è secca e un po' staccata, o rosea se aderente all'acervolo sottostante, oppure se la massa delle spore erompe attraverso una fessura: areola limitata alla periferia (ove lo stroma prolifero aderisce all'epidermide) da una sottile linea bruna o nera. La forma, tipicamente tondeggiante, specialmente negli acervoli più giovani, può però variare moltissimo, ed essere del tutto irregolare, tanto più che più acervoli finiscono non di rado per confluire. Così dicasi delle dimensioni, varianti da 100 a 500 μ circa di diametro nelle forme tondeggianti, mentre in quelle irregolari, ellittiche od oblunghe, il diametro maggiore può raggiungere o anche superare il millimetro.

Non saranno necessarie lunghe spiegazioni a giustificare l'identificazione del fungillo col *Colletotrichum gloeosporioides* Penzig. Numerose, infatti, sono le specie di *Gloeosporium* che sono state descritte come parassiti degli agrumi, ma una sola specie di *Colletotrichum* è nota finora, e precisamente il *C. gloeosporioides*. D'altra parte i caratteri essenziali delle fruttificazioni conidiche, quali li ho riscontrati nei rametti semierbacei su cui ho potuto studiare il fungo, corrispondono abbastanza bene alla diagnosi del Penzig. A questo autore, come pure, a quel che pare, agli autori Americani che ebbero ad occuparsi di questa melanconiacea, sono sfuggite le molteplici trasformazioni che possono subire le setole. Solo il Rolfs segna delle « intrabasidial setae » misuranti 8-30 × 3-6 μ, cilindriche o talora ingrossate alla loro estremità distale, jaline. Ma la forma e le dimensioni degli acervoli, delle setole, dei conidiogeni e dei conidi corrispondono sufficientemente. L'assenza di setole fu notata anche dal Penzig, ma egli riteneva fossero state distrutte e mancassero quindi specialmente negli esemplari vecchi. Il Rolfs confermò il fatto, notando però giustamente come

l'assenza di setole sia frequente specialmente sui rami più teneri di cedro, di limone e sui frutti.

Anche il confronto cogli autoptici del Penzig mi ha confermato pienamente nella convinzione dell'identità del nostro *Colletotrichum* colla specie Penzigiana.

Se una discrepanza degna di considerazione va messa in rilievo tra la forma infestante i limoneti di Messina e il tipico *Colletotrichum gloeosporioides*, essa è piuttosto d'ordine biologico, e consiste nel fatto che, secondo le osservazioni del prof. Petri, la prima sembrerebbe svilupparsi quasi esclusivamente sui rametti, mancando o essendo rarissima sulle foglie; la forma tipica, invece, è comunissima sulle foglie, ove produce delle caratteristiche macchie di seccherecio, ma piuttosto eccezionale sui rami: « in utraque pagina foliorum, rarius in ramulis languidis Citrorum, frequentissima ubique » dice il Penzig. Il Rolfs e gli altri autori Americani che ebbero ad occuparsene lo indicano per i rami, le foglie, i frutti. Probabilmente lo studio più approfondito delle condizioni ambientali che favoriscono od inibiscono lo sviluppo del fungo ci darà la chiave dell'enigma. Al riguardo posso soltanto riferire quanto ho potuto osservare, durante i mesi di febbraio e marzo testè trascorsi, in un appezzamento della Villa Umberto ove crescono parecchi esemplari di limone, di arancio e di mandarino. Queste piante sono tutte assai sofferenti, infestate da cocciniglie (*Chrysomphalus Dictyospermi* e *Lepidosaphes pinnaeformis*), con una quantità di rami e di foglie secche.

Purtuttavia, mentre sugli organi morti o languenti ho riscontrato una quantità di fungilli, ho penato non poco a trovare il *Colletotrichum gloeosporioides*: e precisamente l' ho riscontrato relativamente abbondante sulle foglie d'un arancio, in un solo caso sopra un piccolo rametto di pochi millimetri di diametro della stessa pianta, mentre tutte le altre, anche di limone e di mandarino, ne erano si può dire completamente immuni.

Ciò contrasta singolarmente con quanto afferma il Penzig e confermano gli autori successivi. Dice infatti l'illustre

autore degli *Studi botanici sugli agrumi* (pag. 385): « Questa specie è forse (dopo la *Meliola Penzigi*) la più frequente di tutti i funghi che infestano i nostri agrumi. L'ho trovata dovunque io abbia fatto raccolta di funghi agrumicoli, e quasi sempre in gran copia, associata ora ad uno, ora ad un altro dei parassiti degli agrumi ».

Verosimilmente particolari condizioni d'ambiente, meritevoli di ulteriori investigazioni, oltre alla recettività della pianta ospite, più facili a verificarsi in certe stagioni e in determinate stazioni che in altre, sono necessarie allo sviluppo e alla fruttificazione del fungillo.

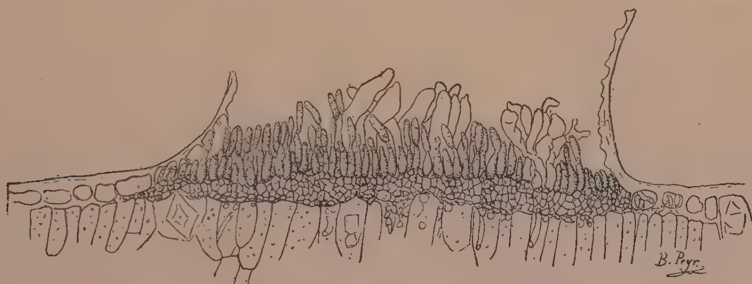


Fig. 7. — Sezione trasversale d'un giovane acervolo epifillo di *Colletotrichum gloeosporioides*, con parafisi cistidoidee. (Ingr. 250 diam.). Confr. con la fig. 1.

La forma foliicola raccolta a Roma corrisponde molto bene, nei suoi caratteri essenziali, a quella ramicola di Messina. Però qui le parafisi cistidiformi destinate a rompere l'epidermide hanno generalmente forma più regolare, spesso vescicolosa (fig. 7, fig. 4), ed acquistano facilmente dimensioni enormi: il che si spiega per la maggiore elasticità e la minore resistenza dell'epidermide stessa più facile a staccarsi dai tessuti del mesofillo. Per la stessa ragione scarseggiano spesso le parafisi tortuoso-ramose e le sottili diramazioni delle parafisi cistidoidee, aventi essenzialmente funzione lisigena. Viceversa il più rapido esaurirsi delle sostanze nutritizie contenute nel mesofillo e il disseccamento di quest'ultimo provocano la formazione di numerose, tipiche setole. Tenendo però delle foglie in camera umida,

si possono ottenere degli acervoli per lungo tempo affatto, o quasi affatto, privi di setole.



Fig. 8. -- Conidi di *Colletotrichum gloeosporioides*, forma foliicola di Roma. (Ingr. 500 diam.). Confr. colla fig. 6.

Ho isolato e allevato in colture pure questo stipite romano, mettendolo a confronto con quello messinese: non vi ho riscontrato finora (le mie colture sono relativamente giovani) alcuna differenza. Le colture vennero fatte su pezzi cilindrici di carota pescanti in succo diluito di limone, su agar di carote e agar di patate acidificati pure con limone e glucosati e su agar di patate con glucosio (4 %).

Sopra i substrati solidi il micelio si espande assai rapidamente irradiando dal punto d'inoculazione e formando alla superficie del substrato una fitta pellicola costituita di grosse ife settate. Da queste ife si innalzano ben presto delle ramificazioni più sottili che formano una lanugine aerea prima bianchiccia, poi grigia o grigio-verdognola, mentre altre ramificazioni si approfondiscono invece nel substrato. Le ife costituenti la pellicola superficiale non tardano ad assumere un colore prima verde bottiglia, poi bruno-scuro, quasi nero. Questa colorazione sembra in stretto rapporto col P_H del substrato. Infatti sulle carote acide e sull'agar di carote acidificato ($P_H = 3,5$ circa) è molto più lenta che non sull'agar di patate un po' meno acido ($P_H = 4,5$), mentre è rapidissima ed intensa sull'agar di patate glucosato ($P_H = 7$ circa). Questa colorazione non sembra tuttavia dipendere esclusivamente dalla concentrazione di ioni di idrogeno, ma anche da altre condizioni che ancora mi sfuggono. Quello che è certo si è che il fungo diminuisce rapidamente l'acidità del substrato e che l'imbrunimento del micelio procede di pari passo, seguendola di qualche poco, con tale diminuzione (1). Nelle colture in tubi, il mi-

(1) Per verificare questo fatto ho preparato tre piastre con agar acido di carote ($P_H = 3,5$ circa) al quale si sono aggiunte a caldo

celio giunto a contatto del vetro forma degli *appressorii*, organi caratteristici già descritti per questa e per altre specie di *Colletotrichum* e di *Gloeosporium*. Questi organi consistono in brevi appendici vescicolose, brune, che si formano lateralmente alle ife. Sul loro significato fisiologico spero di ritornare in ulteriori comunicazioni.

Il *Colletotrichum gloeosporioides* è stato allevato in coltura pura da parecchi autori americani e segnatamente da Sheare e Wood (1), e da Burger (2). Secondo questi autori la formazione di setole si avrebbe o no, in tali condizioni, a seconda dei substrati. Se le considerazioni prima esposte circa il significato biologico di questi organi sono esatte, esse dovrebbero mancare nelle colture giovani e sopra substrati freschi e molli, non formandosi che su substrati già esauriti, oppure molto consistenti.

Effettivamente i due stipiti da me coltivati hanno finora prodotto soltanto, sui substrati agarizzati, degli acervoli privi di setole e di parafisi. Invece in una coltura dello stipite di Messina, fatta su pezzetti di legno di liquirizia sterilizzata, già ho potuto avere la formazione di tipiche setole. In coltura si possono osservare altre modificazioni

---

poche goccie di una soluzione alcoolica rispettivamente di rosso di metile, azzurro di bromofenolo e rosso di fenolo. Il substrato essendo notevolmente acido, la prima piastra assume un bel color rosso, le altre due giallo. Inoculatele con un pezzetto di agar col micelio del fungo, si osserva, guardando le piastre dal fondo, che di mano in mano che la colonia micelica si espande, la colorazione rossa nella piastra al rosso di metile vira al giallo, quella gialla delle piastre all'azzurro di bromotimolo e al rosso di fenolo, rispettivamente al verde (molto fugace) e quindi all'azzurro la prima, all'arancione e quindi al rosso la seconda. Ciò starebbe a indicare il passaggio del P_H da 3,5 ad almeno 8,5. Il metodo, che non sembra essere stato ancora adottato, è suscettibile di ulteriori perfezionamenti e sembra promettere interessanti resultati.

(1) Shear C. L., Wood A. K., *Studies of fungous parasites belonging to the genus Glomerella.* « U. S. Dept. of Agric., Bur. of Plant. Ind., Bull. 253 », 1913, 110 pp., 18 tav., 4 fig.

(2) Burger O. F., *Variations in Colletotrichum gloeosporioides.* « Journ. of Agric. Research », **20**, 1921, p. 723-736, tav. 86, 2 fig.

inerenti all'ambiente ricco d'acqua, e alle quali accennerò appena, riservandomi eventualmente di tornarvi sopra quando avrò avuto agio di compiere più numerose osservazioni. Innanzi tutto si nota una certa tendenza del fungo ad assumere l'*habitus* di una *ifale*, ossia a formare dei conidiofori isolati, o riuniti lassamente in piccoli gruppi. Inoltre i conidiofori e i conidi assumono generalmente dimensioni assai più cospicue che non in natura, specialmente i primi, che possono facilmente arrivare a lunghezze tre volte maggiori.

Come è noto, Shear e Wood (l. c.) hanno dimostrato i nessi genetici del *Colletotrichum gloeosporioides* con un ascomicete, la *Glomerella cingulata*, e nel ciclo di sviluppo di questa specie rientrerebbero numerose forme conidiche, sia di tipo *Colletotrichum* che *Gloeosporium*, sviluppantisi su un gran numero di piante ospiti e già descritte come forme specifiche distinte.

Anche Burger ha ottenuto dalle colture di *Coll. gloeosporioides* (che egli considera come specie polimorfica) la forma ascofora. Era del massimo interesse, alfine di togliere qualsiasi dubbio circa l'esatta determinazione del fungillo affidato al mio studio, ottenere anche nelle mie colture la forma *Glomerella*. Effettivamente ho avuto questa fortuna: la forma ascofora mi si è abbondantemente sviluppata in questi ultimi giorni da una coltura su carota acidificata con succo di limone, dello stipite di Messina. E anche quello di Roma, coltivato nelle stesse condizioni, ha prodotto abbondanti stromi ascofori, ancora immaturi perchè le colture sono più giovani.

Questa forma ascofora corrisponde assai bene colla *Glomerella cingulata*, rimanendo così decisivamente assodato che l'infezione dei limoneti di Messina è ascrivibile a questa specie, o quanto meno ad una sua *forma biologica*.

Sulle condizioni di sviluppo di questa forma ascofora e su altre particolarità morfo-biologiche del fungo spero di poter eseguire ulteriori ricerche, sulle quali sarà riferito a suo tempo.

B. Peyronel.



Azione tossica della calciocianamide

sulla *Blepharospora cambivora* e la *Pythiacystis citrophthora*

Dal Direttore dell'Osservatorio di Fitopatologia di Torino, prof. P. Voglino, mi è stata espressa l'intenzione di adoperare la calciocianamide, come mezzo preventivo, contro il *mal dell'inchiostro,* potendo l'azione di questa sostanza servire ad un tempo come stimolante di una più vigorosa vegetazione e come anticrittogamico. Come è noto, quest'ultima prerogativa della calciocianamide è stata dimostrata, entro certi limiti di concentrazione, da molti sperimentatori, e fra i nostri, specialmente dal Perotti (1). Secondo le nozioni che abbiamo a tal riguardo, essendo la calciocianamide un composto instabile, la sua azione tossica non può esser riferita che a un complesso di proprietà chimiche che appartengono in parte alla sostanza concimante quale si pone nel terreno, in parte ai prodotti della scomposizione che essa subisce rapidamente a contatto dell'acqua e del suolo. È stato dimostrato in qual misura la diciandiamide, che resta dopo questa scomposizione, è pure tossica (2). Alcuni dei prodotti immediati della scomposizione, come quelli gassosi, agiscono solo per breve tempo e non sono quindi da prendere in considerazione nell'impiego di questa sostanza concimante come mezzo preservativo nella lotta contro il *mal dell'inchiostro;* e neppure è da attribuire un valore apprezzabile alla alcalinità che nel liquido circolante nel terreno può

(1) « Archivio di Farmacologia sperimentale e Scienze affini », anno V, 1906.

(2) Recenti esperienze sulla tossicità della diciandiamide sulle piante superiori sono state eseguite da F. E. Allison, J. J. Skinner e F. R. Reid, i quali hanno dimostrato che se per alcune questa sostanza è decisamente tossica, per altre è quasi inerte o solo indirettamente dannosa perchè ostacola il processo della nitrificazione. *Toxicity Studies with Dicyanodiamide on Plants.* (« Journ. of Agr. Res. », XXX, n. 5, 1925, pag. 419).

essere determinata dalla calciocianamide, giacchè una simile modificazione della reazione degli strati superficiali del suolo non è molto elevata, altro che nel caso di somministrazione di grandi quantità di questa sostanza, per cui il castagno stesso, prima della *Blepharospora* ne risentirebbe un danno, giacchè mentre questo fungo può tollerare una alcalinità del liquido colturale con $P_H = 10{,}0$; il castagno prospera solo in terreni nei quali la concentrazione degli ioni di idrogeno è compresa fra $P_H = 5$ e 7,5 (1).

La calciocianamide in soluzione acquosa, già a temperatura e pressione ordinarie, subisce un'idrolisi, nel terreno poi una simile decomposizione avviene anche più rapidamente, per cui le esperienze di laboratorio sull' eventuale durevole efficacia di questa sostanza come anticrittogamico nel terreno, devono essere eseguite dopo che essa siasi trasformata in composti più stabili, ma egualmente tossici, come la diciandiamide.

Usando la sterilizzazione frazionata a bassa temperatura (55° C.) delle soluzioni nutritive alle quali sia aggiunta della calciocianamide, si ottiene di questa una rapida scomposizione, e se si raggiungono i 100° C. il fatto è anche più accentuato (2). Più complesse sono le modificazioni chimiche che avvengono nelle soluzioni nutritive se a queste sono aggiunti sali minerali, come i fosfati che precipitano in gran parte. Ciò avviene naturalmente, anche nel terreno.

Le colture sono state eseguite in soluzioni di sostanze organiche (glucosio e asparagina), come di sali minerali (3),

---

(1) Alcuni dati relativi al valore del P_H nel terreno di alcuni castagneti si trovano nel lavoro di F. CHODAT, *La concentration en ions Hydrogène du sol et son importance pour la constitution des formations végétales.* Genève, 1924. Altri dati sono stati determinati da me in alcune ricerche eseguite nel 1925.

(2) Cfr. PEROTTI R., l. cit.

(3) La soluzione di sali nutritivi adoperata aveva la seguente composizione:

Nitrato di calcio	gr.	0,40
Fosfato acido di potassio	»	0,15
Solfato di magnesio	»	0,15
Cloruro di potassio	»	0,06
Acqua distillata	cmc.	1000,00

o nel terriccio raccolto alla superficie del suolo del castagneto, aggiungendo a questi substrati nutritivi la calciocianamide nella concentrazione da 4 $^0/_{00}$ a 0,5 $^0/_{00}$.

Oltre che alla *Blepharospora cambivora*, le esperienze sono state estese anche alla *Pythiacystis citrophthora* Sm. et Sm., per le molte analogie che i due parassiti presentano nella loro biologia e perchè alcune *Phytophthoraceae*, simili a quelle isolate in America e alla *Blepharospora*, insidiano gli agrumi nel nostro paese e anche colture erbacee (1).

Omettendo la descrizione dettagliata delle colture eseguite, i resultati ottenuti si possono riassumere nel modo seguente:

1.° La dose 1 $^0/_{00}$ di calciocianamide, tanto nelle colture con sole sostanze organiche, come in quelle con sali minerali, sterilizzate a bassa o alta temperatura, è sufficiente per impedire lo sviluppo del micelio della *Blepharospora cambivora* e della *Pythiacystis citrophthora*.

2.° Nel terriccio di castagneto, addizionato di calciocianamide in soluzione acquosa (2 $^0/_{00}$), sterilizzato anche a 100° C., la *Blepharosphora cambivora* non si sviluppa affatto. Anche la dose del 1,5 $^0/_{00}$ ha un' azione decisamente tossica.

3.° La dose del 0,5 $^0/_{00}$ non è tossica, ma costituisce anzi per i due funghi una fonte di azoto utilizzabile (2). La *Pythiacystis citrophthora* nella soluzione di sali minerali addizionata del 0,5 $^0/_{00}$ di calciocianamide ha formato numerosi zoosporangi. La *Blepharospora* è rimasta sterile.

4.° La concentrazione del 1 $^0/_{00}$ di calciocianamide può essere considerata come la concentrazione limite tossica, ma non letale, giacchè il micelio dei due funghi, anche dopo

---

(1) Cfr. PETRI L., *L'agente del marciume radicale degli Agrumi.* « Ann. R. Ist. Sup. Agrario e Forestale », serie 2.ª, vol. I, 1925; PEYRONEL B., *Un interessante parassita del Lupino non ancora segnalato in Italia.* « Rend. R. Acc. Lincei », XXIX, 1920.

(2) Questo fatto, per altri microrganismi, era già stato dimostrato dal Perotti (oltre al lavoro citato, cfr. « Rend. Soc. Chimica di Roma », anno V, n. 7, 1907).

alcuni giorni di contatto con la concentrazione anzidetta, riprende il suo normale sviluppo se trapiantato in un substrato nutritivo non tossico.

Dalle esperienze qui sommariamente riassunte, si possono ritenere consigliabili i trattamenti preventivi con calciocianamide dei castagni ancora immuni dal *mal dell'inchiostro*, ma minacciati dall'infezione. Questi trattamenti, che per ora dovrebbero esser fatti a titolo di prova, dovrebbero consistere nello spandimento di kg. 1–2 per ogni castagno adulto su tutta la superficie del terreno intorno al pedale per un raggio di 3–4 metri.

Per quanto riguarda la lotta contro la *Pythiacystis citrophthora* e funghi affini, producenti il marciume della base del fusto degli agrumi, è molto probabile che tracce di solfato di rame nell'acqua di irrigazione dovrebbero riescire più efficaci, nell'ostacolare il diffondersi del parassita, dell'uso della calciocianamide, tanto più che gli agrumi sono resultati, in pratica, sensibilissimi alla sua azione tossica, ed è anzi per una tale ragione che la calciocianamide è esclusa completamente dalla ordinaria concimazione degli agrumi.

L. Petri.

Ricerche sull'azione anticrittogamica dei concimi chimici

Le ricerche, che da parecchi anni vo eseguendo sui funghi radicicoli di numerose piante coltivate e spontanee, mi hanno ormai convinto della esistenza e dell'eccessivo sviluppo, nella maggioranza dei nostri terreni agrari, di una flora fungina suscettibile di attaccare più o meno gravemente specialmente gli organi ipogei di esse piante, e che buona parte dei benefici effetti della sterilizzazione parziale del suolo sono da attribuirsi per l'appunto alla distruzione, o quanto meno alla riduzione di questa flora malefica.

Tale azione benefica della sterilizzazione del suolo sulle colture è stata ormai messa fuori dubbio dalle numerose ricerche compiute in molti paesi, specialmente durante l'ultimo ventennio. Sarebbe perciò desiderabile che questo trattamento, finora ancora limitato a casi particolari e a piccole estensioni di terreno (colture in serra, orti, giardini) si estendesse maggiormente, entrando a far parte delle ordinarie pratiche culturali anche in pieno campo. Disgraziatamente a ciò si oppone ancora l'elevato costo dell'operazione, sia che questa si compia per mezzo del calore, oppure di sostanze antisettiche.

Gli è per queste considerazioni che, rivolgendo la mente alla ricerca di qualche sostanza antisettica di basso costo e di facile applicazione, mi sono domandato se fra i concimi chimici non ve ne fosse qualcuno adatto allo scopo.

Tale possibilità non è certamente da escludersi, ove si rifletta che qualsiasi sostanza suscettibile di costituire nell'acqua una soluzione sufficientemente concentrata, è capace di danneggiare i tessuti vegetali, non foss' altro determinandone la plasmolisi. Ora i concimi chimici nella loro grande maggioranza, e quelli azotati in particolare, possiedono appunto una assai elevata solubilità nell' acqua; e siccome vengono di regola applicati allo stato solido al terreno relativamente asciutto, devono certamente, in un primo tempo, costituire delle soluzioni sature, ad elevato potere osmotico e non di rado ad energica azione caustica, le quali verosimilmente non sono innocue per i germi (specie se non incistidati) di Protozoi, di Schizomiceti, di Funghi, per i micelii di questi ultimi, per i nematodi, ecc.

Taluni concimi possiedono probabilmente anche una azione più propriamente tossica, grazie a certi gruppi atomici facenti parte del loro edificio molecolare, o ad impurità che solitamente li accompagnano.

A prescindere, poi, dalla loro azione antisettica, essi possono indirettamente inibire lo sviluppo di taluni costituenti della complessa popolazione del suolo, modificando la

reazione, la concentrazione di ioni di idrogeno (il P_H, come oggi si dice) di quest' ultimo.

Per queste considerazioni ho creduto opportuno iniziare delle ricerche prendendo le mosse dalla calciocianamide, come quella che, per il suo considerevole potere caustico, dovuto alla sua forte alcalinità, e tossico (grazie all' anione cianico — $C \equiv N$, che entra a far parte della sua molecola), presentava le maggiori probabilità di dare buoni resultati.

Ed invero precedenti ricerche (condotte anche presso la nostra Stazione, dal prof. Perotti) hanno dimostrato l'azione tossica di questo concime, oltrechè sulle piante superiori (onde lo si applica efficacemente per combattere talune piantaccie infestanti o parassite, come la Cuscuta) anche sulle Alghe (*Spirogyra*) e sui Batterî; inoltre esso avrebbe dato buoni risultati anche come insettifugo, se non come insetticida.

Lo scopo precipuo ch' io mi prefiggo colle ricerche iniziate è, ripeto, la liberazione del terreno dai germi e micelii dei funghi nocivi che lo infestano. Siccome, però, molti di questi germi vengono introdotti per mezzo dei semi e poichè la struttura finemente polverulenta della calciocianamide (la si mette però ora in commercio anche sotto forma granulare) si presta bene allo scopo, ho creduto opportuno sperimentarne la possibile applicazione alla disinfezione delle sementi.

Le ricerche, da poco iniziate, non permettono ancora alcuna conclusione sicura dal punto di vista pratico. Mi riserbo di riferire a suo tempo sui resultati definitivi, limitandomi per ora ad accennare a qualche saggio preliminare.

Onde avere un' idea aprossimativa della concentrazione delle soluzioni di calciocianamide necessaria perchè questa possa esplicare un' azione antisettica apprezzabile, furono fatti tre saggi, nei quali 10 capsule di Petri di 14 cm. di diametro, contenenti agar al decotto di carote e proporzioni variabili del concime, venivano aperte per 5 minuti esponendole così all' inquinamento dei germi atmosferici. Dopo sei giorni le colonie sviluppatesi venivano contate.

Le piastre Petri venivano preparate nel modo seguente: Preparato un decotto di carote e discioltovi 1,5 per cento di agar, se ne versavano 100 cm. cubici in 5 matracci conici, si sterilizzava in autoclave, si lasciava quindi scendere la temperatura dell' agar di carote poco sotto i 50° e quindi si aggiungeva in quattro matracci, procedendo colle debite cautele di asepsi, un certo quantitativo d' una soluzione al 10 % di calciocianamide, in modo da avere in ogni matraccio la calciocianamide all' 1 %, al 2 %, all' 1 per 1000 e all' 1 per 10 000. Il contenuto per ogni matraccio veniva poi distribuito asetticamente in parti press'a poco uguali in due capsule Petri, in modo da avere 10 capsule in totale.

L'esposizione ai germi atmosferici venne eseguita, sopra una terrazza della Stazione di Patologia vegetale, il 23 febbraio, il 13 e il 19 marzo. Le tre esperienze diedero risultati assai concordanti, solo notandosi un graduale aumento del numero delle colonie col procedere della stagione e l' innalzarsi della temperatura.

Riporto solo le medie delle tre esperienze ottenute per ogni coppia di piastre colle diverse concentrazioni di calciocianamide.

	Batteri e Saccaromiceti	Funghi con micelio	TOTALE
Controllo	354	37	391
Calciocianamide 1 p. 10.000	509	40	549
» 1 p. 1000	11	16	27
» 1 p. 100	0	0	0
» 1 p. 50	0	0	0

Da questi risultati, basati, ripeto, su tre esperienze concordanti, è lecito dedurre:

1.° che una percentuale dell' 1 % di calciocianamide,

rende il substrato assolutamente inadatto allo sviluppo sia di Eumiceti che di Schizomiceti;

2.° che in substrati contenenti l'1 per mille di calciocianamide già possono svilupparsi un piccolo numero di germi di Funghi e Batterî;

3.° che nell'agar di carote contenente 1 per 10000 di calciocianamide, si ha un numero di colonie considerevolmente superiore a quello del controllo.

Il concime a quella diluizione rappresenta evidentemente un buon alimento azotato, almeno per gli Schizomiceti, il numero delle colonie di Funghi essendo poco diverso da quello del controllo.

Aggiungerò che le colonie sviluppatesi nel substrato con calciocianamide all'1 per mille si mantennero piccolissime, per lo più puntiformi quelle dei batterî, di pochi millimetri di diametro quelle delle muffe.

Queste esperienze non ci permettono tuttavia ancora di affermare con sicurezza che i germi fungini vengano uccisi dalle soluzioni concentrate di calciocianamide, poichè potrebbe darsi che questa si limitasse semplicemente a rendere il substrato inadatto al loro sviluppo. Quest' ultima ipotesi non è probabile, e ciò risulta anche dalle prove di disinfezione di cariossidi di grano di cui dirò ora. Comunque in successive esperienze sarà studiata anche l' azione fisiologica della calciocianamide sulle spore e sui micelii fungini, prendendo di mira particolarmente i funghi del terreno.

*
* *

Nello studio della possibile applicazione della calciocianamide alla disinfezione delle sementi, è necessario naturalmente stabilire anzitutto i limiti entro i quali le sementi stesse possono tollerare il trattamento senza soffrirne.

Ho limitato finora le mie ricerche alle cariossidi di frumento, facendo alcuni saggi di trattamenti con calciocianamide in soluzione e a secco. Senza scendere in partico-

lari su queste prove di orientamento, mi limiterò a dire che da esse sembrano emergere i seguenti resultati:

1.° L'immersione delle cariossidi in una soluzione di calciocianamide all'1 per 10 000, prolungata anche fino a 14 ore, non reca alcun danno apprezzabile all'embrione; la germinabilità è altrettanto elevata come nel controllo e le piantine non danno alcun segno di sofferenza, sia che le cariossidi si mettano a germinare (su carta da filtro) ancora bagnate, sia che si facciano prima asciugare.

Però un trattamento siffatto non sembra avere un'azione anticrittogamica apprezzabile, ciò che era prevedibile anche in base alle esperienze sopra riportate.

2.° I trattamenti con soluzioni all'1 per mille e più assai all'1 per cento, se troppo prolungati possono seriamente compromettere la germinabilità delle cariossidi e l'ulteriore sviluppo delle piantine (che restano rachitiche) qualora le prove di germinazione si facciano su carta umida, o su sabbia umida. Tali effetti nocivi vengono completamente neutralizzati, o notevolmente attenuati, se si sotterrano i semi nella sabbia, o meglio ancora nella terra bagnata. A queste concentrazioni, la calciocianamide ha dimostrato una buona azione disinfettante. Resta tuttavia da vedere quale sia la concentrazione più opportuna, e sopra tutto se le cariossidi che hanno subito il minimo di trattamento necessario alla loro disinfezione non vengano poi danneggiate qualora, anzichè in terra o sabbia umide, vengano seminate in terreno relativamente asciutto.

3.° Le cariossidi trattate col 3 per mille del loro peso di calciocianamide in polvere, e messe quindi a germinare su sabbia umida, oppure interrate nella medesima, germinarono regolarmente e le piantine non diedero segni di sofferenza rispetto al controllo.

4.° Le cariossidi trattate pure a secco col 5 per mille di calciocianamide, e quindi seminate in terreno (passato al crivello per eliminare gli elementi più grossolani e renderlo più omogeneo), diedero una germinazione regolare e piantine normali quando il terreno era annaffiato subito dopo

la semina, ma solo l'88 % di esse, rispetto al 95 % del controllo, germinarono regolarmente quando l'annaffiamento avveniva dopo 48 ore; il 6 % germinava con ritardo, dando piantine sofferenti, rachitiche.

Nel complesso le esperienze di trattamento delle cariossidi sia ad umido che a secco non sembra troppo incoraggiante, giacchè permane il dubbio che, se il terreno in cui avviene la semina non contiene una quantità d'acqua piuttosto elevata, si determinino a contatto del seme delle soluzioni concentrate che possano danneggiarlo più o meno seriamente.

Ma si tratta, ripeto, unicamente di prove di orientamento ancora troppo incomplete, e un giudizio definitivo sarebbe affatto prematuro. Le ricerche saranno riprese e condotte metodicamente, estendendole anche ad altri concimi.

Fu fatta anche una prova di lotta contro la carie (*Tilletia Tritici*) trattando a secco con calciocianamide dei semi di frumento artificialmente infettati con spore, in confronto con altri non trattati. A suo tempo si riferirà sui risultati ottenuti.

B. Peyronel.

Azione dei raggi Röntgen
sopra meristemi normali di *Ricinus communis*

La riduzione e la morte dei tessuti tumorali per mezzo di Raggi X, argomento su cui ho riferito precedentemente (1), si otteneva con una tecnica di irradiazione già più volte indicata (4 MA., 180 Kw., DF. cm. 40, irradiando per 25'-30') e che può essere considerata solo *sufficiente* tanto per la riduzione di tumori sperimentali da *B. tumefaciens* sviluppatisi

(1) Vedi « Rivista di Biologia », fasc. IV-V, 1925 e fasc. I, 1926; vedi pure « Bollettino ed Atti della Accademia Pugliese di Scienze », Bari, anno I, fasc. 4, aprile 1926.

su Geranio, quanto per quelli sviluppatisi su Ricino nel periodo primaverile estivo.



Fig. 1

Il risultato ottenuto sopra questi tessuti patologici fu messo da me in rapporto con la loro straordinaria attività

di crescenza, cioè, in fondo, con il fatto di avere essi una costituzione e natura embrionale o meristemale: è infatti noto che i Raggi X esercitano la loro azione specialmente sopra le cellule in divisione, disorganizzando la cariocinesi tanto dei tessuti normali (1) quanto di quelli patologici (2) negli animali, e disturbando l'accrescimento degli apici radicali di *Vicia faba* (3).

Era interessante stabilire se e quale effetto la stessa dose di raggi, che è capace di arrestare lo sviluppo di tessuti neoplastici vegetanti su una determinata specie vegetale, avesse sui meristemi apicali delle radici e dei germogli di quella stessa pianta, onde riconoscere se, rispetto alla radiosensibilità di questi tessuti meristemali, risultassero differenze (4).

---

(1) Vedi per esempio A. AMATO, *Über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf in Karyokinese begriffene Zellen*, « Zeitschrift für Röntgenkunde und Radiumforschung », Leipzig, 1910.

(2) Vedi per esempio LACASSAGNE e MONOD, « Arch. Franc. Path. Gen. et Exper. et Anat. Path. », già citato nei precedenti miei lavori.

(3) Vedi KOMURO H., « Bot. Gazette », 1924 e « Japanese Journ. of Botany », 1924, pure già precedentemente citato.

(4) LEVIN J. e LEVINE M. in « Ann. of Surgery », aprile 1918, non hanno trascurato di rilevare la speciale struttura che presenta una pianta di Ricino irradiata: essa ha internodi numerosissimi e raccorciati (undici internodi contro tre della pianta controllo) come si vede nella figura che riportano.

Ho ottenuto la riproduzione del fatto in tutte le piante che ebbero un trattamento con raggi X per cura di neoplasie artificiali, da cui erano affette. Si tratta di tessuti del fusto, sui quali i raggi X possono aver determinato un disagio nella crescita, che si rivela col raccorciamento degli internodi, caratteristica del resto di molte piante sofferenti. Questo fenomeno infatti non è strettamente e caratteristicamente dipendente dalla irradiazione, perchè ricini dello stesso aspetto si possono ottenere anche seminandoli in punti fortemente ombreggiati da altre piante, o ponendoli in altre condizioni di disagiata vegetazione (vasi piccoli, siccità continuata ecc.); ho poi osservato che in più di un caso le piante di Ricino attaccate da neoplasmi molto

Ho perciò istituito alcune serie di prove dirette a riconoscere, specialmente nel *Ricinus*, pianta a rapida crescita, gli effetti della irradiazione su apici di giovani piantine in sviluppo: ho colpito cioè la emissione del primo germoglio aereo, all'inizio del suo sviluppo, in una serie di piante di *Ricinus* e parallelamente ho irradiato attraverso la terracotta ed il terreno umido di acqua, l'apparecchio radicale di un' altra serie di piantine di *Ricinus* parallela alla prima, mentre si curava l'allevamento di una serie di controllo di pari età.

Agendo sopra le radici di *Ricinus* attraverso il terreno umido e la terracotta del vaso, i Raggi X non hanno mostrato risultati apprezzabili e certi, negativi o positivi, sopra l'accrescimento delle radici stesse, nè sopra l' accrescimento della parte aerea, sebbene sembri da molte prove che le piante irradiate alla radice presentino un accenno di accelerazione della crescita della parte aerea: ma le differenze sono troppo piccole per poter trarre conclusioni certe.

Occorrerà ripetere le prove, escogitando metodi più perfetti per il rilievo di piccole differenze.

L'azione dei raggi è invece certa ed evidente sopra gli apici dei germogli. Un germoglio di *Ricinus* (Fig. 2) irradiato al-

---

rigogliosi, presentano la formazione di corti internodi e l'aspetto sofferente della pianta cui si è accennato. Perciò il rilievo dei corti internodi in piante irradiate, rilievo di indubbia esattezza, se sta ad indicare un disturbo della crescenza in organi già sviluppati ed adulti, è attribuibile, in piante portanti tumori ed irradiate, forse anche in parte alla presenza delle formazioni neoplastiche, che vegetano sulla piantina. In certi casi, come in quello illustrato dalla fig. 1, lo sviluppo del tumore sulla pianta ha prodotto da solo il raccorciamento degli internodi in modo molto evidente e grave. Decisivo è invece il risultato ottenuto sopra i germogli apicali irradiati, nei quali il fermo assoluto della crescenza, ottenuto con la irradiazione, dà una chiara idea della sensibilità per i raggi di meristemi apicali normali di quelle specie vegetali, sulle quali possono svilupparsi neoplasie, che, con i raggi, regrediscono e muoiono.

l'inizio del suo sviluppo con la tecnica suindicata, arresta dopo pochi giorni la crescita: le foglioline si presentano



Fig. 2.

piccolissime, con i margini irregolarmente frastagliati; la lamina ha talora formazioni vescicolari, in qualche altro

caso il suo sviluppo è ridottissimo (1); in frequenti casi, per solito nelle foglioline più giovani, mentre le nervature si sviluppano quasi regolarmente, la lamina non si forma



Fig. 8.

quasi affatto e perciò la fogliolina rassomiglia a quelle divorate da larve di insetti che sono solite di risparmiare, nel brucare le foglie, le sole nervature; più spesso i tessuti

(1) Non solo sopra i germogli di *Ricinus* la tecnica di irradiazione summentovata determina un arresto dello sviluppo, dovuto, con ogni probabilità, alla azione di questi raggi sui meristemi apicali, ma altre piante, capaci di sviluppare tumori da *B. tumefaciens*, mostrano la stessa suscettibilità. Ho potuto infatti constatare, sopra numerosi Gerani, che venivano irradiati per la cura dei tumori sperimentali, dei quali erano portatori, che nella zona investita dal cono di irradiazione, almeno per il periodo di un anno, non nascevano nuovi germogli: ma fatti contrari si rilevano su altre specie vegetali: per esempio per la schiusura delle gemme di *Evonymus Japonica*, la irradiazione produce una chiara anticipazione.

della lamina e quelli delle nervature appariscono stranamente saldati insieme e confusi l'uno con l'altro. (Fig. 3).

Queste mostruosità prodotte dalla irradiazione, dimostrano, secondo io penso, che sopra alcune zone di questi tessuti, sorprese in attivo accrescimento, i raggi hanno prodotto i danni maggiori, risparmiando in parte le nervature ed alcune delle zone a queste contigue ad accrescimento più lento, o in quel momento in via di crescenza ridotta (ottenendosi così foglie quasi prezzemolate). Tutto il germoglio, all' inizio dello sviluppo, viene quindi arrestato nel suo accrescimento dai raggi e rimane per lungo tempo vivo, ma ormai incapace di accrescersi ulteriormente (1).

L'accrescimento comparato di due differenti serie di colture di *Ricinus,* l' una irradiata alla radice, l' altra sulla chioma, è espresso dalle misure seguenti, prese sopra due individui, rappresentanti dei casi intermedi:

	Data						Incremento in altezza dopo l'irradiazione
	28-I	8-II	19-II	27-II	29-IV	15-V	
Altezza in cm. di:							
Piante irradiate sulla chioma	15	16	16,5	17	18	19	4
» » » radice	14	17	17,5	18,5	24	27	13

Noto che l'accrescimento dei controlli non irradiati è poco differente da quello delle piantine irradiate sulla radice: ometto perciò i dati dell'accrescimento dei primi.

Deve rilevarsi che l'incremento in altezza, che mostra la piantina irradiata sulla chioma, è dovuto, nella quasi totalità, all' accrescimento dell' asse ipocotileo del germoglio, preesistente alla irradiazione come formazione definitiva, e quasi affatto ai nuovi germogli nati immediatamente dopo la irradiazione.

Rimane così confermato il rilievo riportato in precedenti studi, che cioè i tessuti definitivi del *Ricinus*, sui quali ve-

(1) Se la interpretazione dei fatti da noi data, e che è più sotto accennata, corrisponde al vero, la differente radiosensibilità delle diverse zone di uno stesso organo ci dà pure una valutabile indicazione del diverso ritmo di crescenza di esse.

getano i tumori da *B. tumefaciens,* risultano poco o punto sensibili alla irradiazione: mentre il tumore regredisce e muore, i tessuti definitivi normali che lo circondano e che costituiscono gli organi del fusto dell'ospite, rimangono vivi e vivaci.

Al contrario, i tessuti meristemali normali della pianta mostrano una radiosensibilità netta e spiccata, rassomigliante a quella dimostrata dagli elementi del tessuto patologico, sicchè si deve dedurre che i Raggi X agiscano, sopra i tessuti meristemali normali e su quelli patologici o tumorali di una stessa pianta con efficacia non molto dissimile.

Tale rilievo ci pone anche in grado di stabilire con maggiore fondamento che non in passato, che gli effetti curativi dei raggi sopra i neoplasmi vegetali si debbono alla azione negativa che questi raggi esercitano sopra la formazione e lo sviluppo delle cellule neoplastiche; una azione sopra il bacterio, che questi neoplasmi produce, se non può essere risolutamente negata, appare sempre più improbabile e dubbia.

Senonchè una differenza si riscontra negli effetti definitivi, che la irradiazione produce sopra i meristemi normali e sopra quelli patologici, perchè mentre l'apice vegetativo colpito dalla irradiazione cessa di accrescersi, il tessuto neoplastico invece, colpito dai raggi, oltre ad arrestare il suo accrescimento, suberifica e muore.

Le differenze surrilevate si debbono, secondo io penso, al fatto che, per quanto appariscano all'incirca equivalenti, i meristemi normali ed i patologici, la radiosensibilità di questi ha pure differenze, che si rivelano chiaramente dagli effetti riferiti.

Ma può anche ammettersi, come è accennato in pubblicazioni precedenti, che la riduzione del tumore sia dovuta, oltre che alla azione diretta dei raggi sopra gli elementi nucleari delle cellule tumorali, anche più agli effetti indiretti della irradiazione, la quale, determinando caratteristiche neoformazioni in seno al tumore stesso, stabilisce nel tumore un ordine nuovo, che non è duraturo, come è stato

precedentemente accennato e che è la causa diretta della disorganizzazione istologica della massa tumorale.

Tuttavia alla comprensione della radiosensibilità nei vegetali, il rilievo che nelle piante suscettibili di formazioni neoplastiche, i meristemi normali e quelli patologici sono similmente influenzati dalla irradiazione, non è forse privo di interesse.

Bari, Istituto Botanico della R. Università,
15 Maggio 1926.

V. RIVERA.

Comportamento dei miceli fungini
di fronte a substrati nutritivi provvisti di cariche elettriche

Nel numero precedente di questo bollettino ho accennato all'opportunità di eseguire delle esperienze sul comportamento del micelio dei funghi, saprofiti e parassiti, di fronte a substrati nutritivi che presentino una carica elettrostatica più o meno elevata, giacchè nei tessuti vegetali viventi avvengono continuamente oscillazioni, anche rilevanti, della capacità elettrostatica, per variazioni di turgore o per modificazioni del grado di dispersità dei colloidi idrofili del citoplasma, e quindi possono verificarsi differenze di carica elettrica assai notevoli fra tessuto e tessuto, come fra porzioni diverse di uno stesso organo (1). Evidentemente è interessante stabilire se queste particolari condizioni fisiche

---

(1) Le esperienze ed i relativi resultati che concernono le variazioni della capacità elettrostatica nei vegetali sono descritti nel mio lavoro: *Elektrostatische Kapazität pflanzlicher Gewebe und organischer Kolloide.* « Kolloid-Zeitschrift », XXXIX 1926, eft 1, p. 63.

dei tessuti possano costituire, insieme ad altre proprietà fisiche e chimiche, una causa di recettività o di resistenza dei tessuti stessi verso i miceli fungini.

La sperimentazione con l'elettricità in fisiologia vegetale presenta moltissime cause di errore, alcune delle quali in molti casi sembra impossibile di poter evitare. È noto che quando si sperimenta con la corrente elettrica, specialmente in mezzo liquido, le cause di errore nell' interpretazione dei resultati, relativi all'elettrotassi e all'elettrotropismo, sono determinate dai prodotti dell'elettrolisi e da differenze termiche, che si sovrappongono allo stimolo elettrico. Per quanto l'uso di elettrodi impolarizzabili tenda a diminuire queste cause di errore, esse impediscono nondimeno di formulare conclusioni nette e definitive. L'uso dell'elettricità statica offre minore possibilità di errori, ma anche in un simile genere di sperimentazione s'incontrano gravi difficoltà per ottenere dei resultati di un reale valore dimostrativo.

Una prima serie di esperienze è stata eseguita adoperando l'apparecchio rappresentato dalle figg. 1 e 2. Si tratta di una scatola di Petri al cui coperchio sono uniti, internamente, tre fili di platino con l'estremità libera piegata ad anello e movibili dall'esterno mediante appositi bottoni. I tre fili sono elettricamente isolati mediante dischi di ebanite. Il filo *A*, che porta sopra l'anello dell'agar nutritiva, può essere indifferentemente unito alla terra o lasciato isolato; il filo *B*, che sopra l'anello porta una piccola porzione di una coltura fungina, può restare isolato o essere unito ad uno dei poli di un accumulatore, di una pila, oppure alla terra.

Il filo *A'*, che sopra l'anello porta dell'agar nutritiva eguale a quella del filo *A*, è posto in unione con l'altro polo di un accumulatore o di una pila. Il micelio in accrescimento dell'anello *B* si trova stimolato chemotropicamente tanto dall'agar *A* come da quella *A'*; relativamente allo stato elettrico, si possono verificare i seguenti tre casi: I, il micelio, unito alla terra, si trova di fronte all'agar nutritiva fornita di una determinata carica, positiva o negativa; II, il mi-

celio, unito a uno dei poli del generatore elettrico, si trova di fronte all'agar fornita di egual carica ma di segno contrario; III, il micelio, elettricamente isolato, si trova di fronte all'agar nutritiva carica positivamente o negativa-



Fig. 1. — Camera di coltura
il cui coperchio è provvisto dei fili di platino *A*, *A'* e *B*.

mente. Il disseccamento dell'agar e della piccola porzione di coltura è impedito dall'umidità che nella scatola è mantenuta da un anello di carta da filtro bagnata con acqua e che aderisce al fondo della scatola stessa. L'accrescimento delle ife può essere osservato al microscopio con debole ingrandimento. La distanza dell'agar *A* e *A'* dalla coltura *B* è regolabile dall'esterno prima dell'inizio dell'esperienza. La

distanza sperimentata è compresa fra mm. 1,2 e 1,7. Come generatore elettrico è stato adoperato un piccolo accumulatore (« *Isoblock* » 2-40 V. 1 A.H.) e una pila Zamboni. Le esperienze sono state eseguite con micelio di *Blepharospora cambivora* e di *Penicillium glaucum,* adoperando come substrato nutritivo agar al decotto di carote.

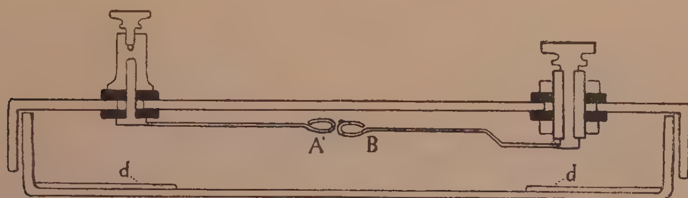


Fig. 2. — Sezione schematica della camera di coltura rappresentata nella fig. 1. Sono visibili solo i due fili *A'* e *B*. *d*, anello di carta da filtro sul fondo della camera.

Per lo scopo propostomi le esperienze sono state condotte quasi esclusivamente secondo la terza condizione suesposta, giacchè nel caso delle altre due condizioni, avvenuto il contatto delle ife con l'agar provvista di carica elettrica si stabilisce una corrente galvanica più o meno intensa che percorre le ife stesse, per cui il resultato finale dell'esperienza è da riferirsi agli effetti non solo dell'elettricità statica, ma anche a quella dinamica. In ogni modo in tutte e tre le condizioni sperimentali dovrebbe essere determinabile se da parte delle ife sia percepita a distanza la carica elettrostatica e se si verifichi una curva di accrescimento in senso contrario all'agar nutritiva elettricamente carica. Nella terza condizione, se il potenziale dell'agar è sufficientemente elevato e la distanza fra il micelio e l'agar stessa è molto piccola, la porzione prossimale delle ife si carica, per influenza, di segno contrario e quindi vi è attrazione dei filamenti miceliali verso l'agar, sommandosi così quest'azione elettrica a quella esercitata dallo stimolo chemotropico e idrotropico.

Per quanto un tropismo negativo (1) possa rendersi egualmente evidente in questo caso con un accrescimento delle ife in direzione contraria all'agar elettricamente carica, è molto probabile che ciò non si verifichi, giacchè occorrerebbe che nella condizione sperimentale suesposta la reazione superasse, nei suoi effetti, l'azione dei due stimoli anzidetti e quella dell'attrazione elettrica. A queste cause di errore, nell'interpretazione dei resultati, possono offrire elementi di rettifica le altre due condizioni sperimentali, e in parte anche l'esperienza eseguita senza porre sui due anelli *A* ed *A'* alcun substrato nutritivo. In tal caso le ife sono influenzate nel loro accrescimento principalmente dalla carica elettrostatica di *A'*, mentre l'umidità, la temperatura e la luce sono mantenute uniformi nella camera di coltura. In assenza di substrati nutritivi però le condizioni dell'esperienza si allontanano da quelle che in natura i miceli fungini trovàno negli organi da loro attaccati. Gli effetti complessivi dello stimolo chemotropico e di quello idrotropico sono difficilmente valutabili e separabili da quello elettrico, nelle condizioni sperimentali I-III, anche confrontando con molta cura la rapidità e l'intensità dell'accrescimento del micelio rispetto

(1) La nomenclatura usata da Stern (*Elektrophysiologie der Pflanzen*, Berlin, 1924, J. Springer) non indica un'espressione atta a significare un tropismo negativo per effetto di uno stimolo elettrico. Secondo Stern l'elettrotropismo positivo è l'incurvamento di un organo in accrescimento verso il polo positivo e l'elettrotropismo negativo quello che si compie verso il polo negativo. A me sembra che sarebbe preferibile lasciare a questi due aggettivi il significato generale che essi hanno per tutti gli altri tropismi, in modo che elettrotropismo positivo o negativo significhi, rispettivamente, l'avvicinarsi o l'allontanarsi dell'organo in accrescimento rispetto alla fonte dello stimolo elettrico, si tratti di elettricità positiva o negativa; mentre si potrebbe riservare la parola *anodotropismo* e *catodotropismo* ai due casi dell'elettrotropismo positivo verso il polo positivo o verso quello negativo nelle esperienze eseguite con la corrente elettrica.

all'agar privo di carica elettrica e a quella elettricamente carica. Solo nel caso di un minore e più lento sviluppo delle ife verso quest'ultima agar, nella condizione sperimentale III, se ne potrebbe dedurre il verificarsi di un elettrotropismo negativo, se invece lo sviluppo del micelio fosse maggiore verso l'agar carica, non si potrebbe concludere in senso contrario, giacchè se le ife si caricano di opposto segno sono attratte verso l'agar stessa e quindi questo effetto si sommerebbe a quelli del chemotropismo e dell'idrotropismo, neutralizzando completamente un eventuale elettrotropismo negativo. Nel caso di un accrescimento del micelio in egual misura verso le due agar, ogni conclusione sarebbe dubbia, giacchè il micelio può essere indifferente allo stimolo elettrico (*elettrotropismo trasversale* di Stern) oppure reagire così debolmente da non rivelarsi alcun elettrotropismo. Nelle condizioni sperimentali I e II l'effetto di una lenta scarica elettrica può ritardare od arrestare l'accrescimento delle ife verso l'agar carica senza che questo fatto possa esser considerato come il manifestarsi di un elettrotropismo negativo.

Queste considerazioni critiche erano necessarie per dare una giusta interpretazione ai resultati di queste esperienze preliminari, le quali mirano a chiarire una questione che i tentativi di Steyer (1) sui filamenti sporangiofori di *Phycomyces*, hanno lasciato ancora insoluta. L'opportunità di insistere in simili ricerche, oltre che dalle considerazioni poste al principio di questo articolo, è giustificata dal fatto che da altri sperimentatori sarebbe stato dimostrato che organi vegetali viventi sono capaci di percepire e di reagire allo stimolo che proviene da cariche elettrostatiche (2).

Nella tabella seguente sono riportate le singole esperienze insieme ai relativi resultati:

---

(1) Citato da Stern, l. c., pag. 97.

(2) Letellier A., in « Bull. Soc. Bot. France », XLVI, 1899, pag. 11. — Piccard A., in « Jahrb. für wiss. Bot. », XL, 1904, pag. 94.

N.°	Condizioni sperimentali	Generatore della carica elettrica	Potenziale	Segno della carica	Specie sottoposta all'esperienza	Resultati dopo 6 giorni (Temp. 15-17° C.)
1	I	Accumulatore	2 Volt	—	*Penicillium glaucum*	Sviluppo del micelio eguale verso le due agar. Minore accrescimento nell'agar carica.
2	I	»	2 »	+	»	Stesso comportamento.
3	I	»	2 »	—	*Blepharospora cambivora*	Sviluppo del micelio maggiore verso l'agar carica, nella quale però si accresce meno rapidamente.
4	I	»	2 »	+	»	Stesso comportamento.
5	I	»	8 »	—	»	Resultati simili alle precedenti esperienze.
6	I	»	40 »	—	»	Arresto di sviluppo delle ife che vengono a contatto con l'agar carica.
7	I	»	40 »	+	»	Stesso resultato.
8	I	»	120 »	—	»	Le ife che giungono a svilupparsi sull'agar subiscono assai presto la plasmolisi.
9	II	»	2 »	—	*Penicillium glaucum*	Sviluppo del micelio più rapido verso l'agar carica. Accrescimento della ife su quest'ultima meno rapido.
10	II	»	2 »	—	*Blepharospora cambivora*	Comportamento simile al precedente.
11	II	»	4 »	—	»	Nessun accenno a un tropismo negativo nel micelio che si accresce verso l'agar carica. Rapida plasmolisi delle ife che si sviluppano.
12	III	»	2 »	—	»	Minore sviluppo del micelio dal lato dell'agar carica. Le ife che raggiungono l'agar si arrestano nel loro accrescimento.
13	III	»	8 »	—	»	Maggiore sviluppo del micelio dal lato dell'agar carica. Plasmolisi dell'estremità delle ife che hanno raggiunto l'agar.
14	III	»	20 »	—	»	Resultato come nell'esperienza antecedente.
15	III	»	20 »	+	»	Stesso resultato.
16	III	Pila Zamboni	10 »	—	»	Sviluppo del micelio eguale verso le due agar. Non vi è plasmolisi delle ife che si sviluppano nell'agar carica, ma ritardo del loro accrescimento apicale.
17		»	120 »	—	»	Sviluppo del micelio maggiore verso l'agar carica. Arresto dell'accrescimento in questa ultima.
18	III (senza agar)	Accumulatore	2 »	—	»	Più rapido allungamento delle ife verso il filo di platino carico.
19	»	»	4 »	+	»	Stesso resultato.
20	»	»	10 »	—	»	Stesso resultato.
21	»	»	40 »	—	»	Stesso resultato.
22	»	»	80 »	—	»	L'attrazione delle ife verso il filo carico è evidentissima.

I resultati suesposti mostrano che in generale il micelio si accresce più rapidamente e più abbondantemente verso l'agar elettricamente carica che verso quella, scarica, di controllo. Il fenomeno è tanto più evidente quanto più elevato è il potenziale, per lo meno sino a un certo valore che è di gran lunga superiore a quello che può verificarsi per i potenziali dei tessuti o di organi diversi di una stessa pianta. Che si tratti di un elettrotropismo positivo lo dimostrano le esperienze eseguite mantenendo unito alla terra il micelio.

Eliminando l'azione chemotropica e idrotropica dell'agar, l'attrazione delle ife, in seguito alla carica elettrostatica di opposto segno di queste ultime e dell' anello di platino, è evidentissima. Nella condizione sperimentale III quindi il più rapido accrescimento delle ife verso l'agar carica è certamente dovuto in gran parte a un movimento passivo.

Il passaggio della corrente attraverso le ife determina la plasmolisi e la morte di quest'ultime quando il potenziale e la quantità di elettricità sieno sufficientemente elevati, altrimenti si verifica solo l'arresto o un ritardo nell'accrescimento. In ambedue i casi non si rende palese in alcun modo un elettrotropismo negativo delle ife in accrescimento prima di raggiungere l'agar.

Ciò che ha un particolare interesse per lo scopo delle presenti ricerche, è il fatto della plasmolisi e della morte delle ife o dell'arresto del loro accrescimento quando esse, conservandosi unite a quelle del substrato originario, privo di carica elettrostatica o che si trovi ad un potenziale minore, vengono a contatto di un substrato fornito di carica più elevata. Resta ora da determinare entro quali valori del potenziale i diversi miceli fungini risentino, ed in qual grado, questi dannosi effetti della scarica elettrica.

L. Petri.

Isolamento della "Blepharospora" del Lupino

Nel 1920 segnalai un caso di grave marciume radicale del Lupino (*Lupinus albus*) prodotto da una Peronosporacea che credetti di potere identificare colla *Phytophthora terrestris* Sherbakoff. L'identificazione era fondata, oltrechè su evidenti somiglianze morfologiche, anche sul fatto che la *Phytophthora terrestris* produce in America un marciume del fusto (stem rot) nei lupini (*Lupinus* sp.), oltrechè dei frutti di Pomidoro, e la gommosi degli agrumi.

Posso aggiungere ora che ho potuto riprodurre (nel 1921), inoculando la peronosporacea del lupino sui frutti ancora verdi del pomidoro, una alterazione che coincide perfettamente con quella descritta dal Sherbakoff col nome di « buckeyrot ». Tuttavia non m'era finora riuscito di isolare il fungo in coltura pura, essendo esso seguìto da presso da schizomiceti e sopratutto da un *Fusarium*. Conservavo la specie da un anno all'altro seminando lupini negli stessi vasi ove avevano vegetato quelli infetti. Sommergendo parzialmente le giovani piantine, si otteneva uno sviluppo della Peronosporacea tanto più rapido ed energico quanto più elevata era la temperatura, ed una abbondante produzione di zoosporangi nell'acqua, nonchè di oospore nei tessuti infetti. Non mi è mai riuscito di osservare zoosporangi aerei, nonchè in camera umida, e ciò, se conferma le affinità, da me messe in rilievo nella nota sopra citata, della specie colla *Blepharospora cambivora* Petri, agente del mal dell'inchiostro del Castagno, contradice invece la identificazione fattane colla *Phytophthora terrestris* Sherbakoff, la quale, secondo il creatore della specie, fruttificherebbe facilmente sui substrati solidi e sui frutti di pomidoro.

Sono riuscito finalmente a isolare e a coltivare su substrati diversi la *Blepharospora* del Lupino, il che mi permetterà di farne uno studio più accurato e di stabilirne la esatta determinazione.

Questa specie, come ho potuto constatare in questi ultimi anni, è molto diffusa nel Lazio e produce ogni anno danni più o meno gravi alle colture di Lupino. Essa si sviluppa sopratutto nei terreni a sottosuolo impermeabile, ove ristagna l'acqua piovana, ed è spesso associata ad altri funghi (*Chalaropsis thielavioides*, *Pestalozzia Lupini* Sor. = *Mastigosporium Lupini* Cavara, ecc.).

B. PEYRONEL.

Influenza della concentrazione degli ioni di H dell'acqua di rigonfiamento sull'energia germinativa delle cariossidi di grano trattate col metodo Jensen.

L'effetto che gli acidi e gli alcali hanno sopra la germinazione dei semi è stato oggetto di numerose esperienze, specialmente da parte di Promsy (1), Micheels (2), Plate (3), Salter e Mc Ilvaine (4), Hixon (5), Arrhenius (6). Da queste ricerche è resultato in generale che una reazione debolmente

(1) PROMSY G., *De l'influence de l'acidité sur la germination* « Compt. Rend. Acad. Sc. », CLII, 1911, p. 450. Cfr. anche in « Bull. Soc. Nat. Agr. France », LXXII, 1912, p. 916.

(2) MICHEELS H., *Action des liquides anodiques et cathodiques sur la germination.* « Bull. Acad. R. Belgique », 1910, p. 51. *Mode d'action des solutions étendues d'éléctrolytes sur la germination.* Ibidem, 1912, p. 753.

(3) PLATE F., *Ricerche sui fenomeni d'imbibizione dei semi di Avena sativa.* « Rendic. R. Acc. Lincei », XXII, 1913,(2.° sem.), p. 133.

(4) SALTER R. M. and MC. ILVAINE T. C., *Effect of reaction of solution on germination of seeds and on growth of seedlings.* « Journ. Agr. Res. », XIX, 1920, p. 73.

(5) HIXON R. M., *The effect of the reaction of a nutrient solution on germination and the first stages of plant growth.* « Medd. Vetenskapsak. Nobelinstitut ». IV, 1920, p. 1.

(6) ARRHENIUS O., *Hydrogen-ion concentration, soil properties and growth of higer plants.* « Ark. Bot. ». XVIII, 1922, p. 1.

acida favorisce la germinazione di numerose specie di semi, mentre la reazione alcalina la ostacola o la danneggia.

È pure resultato che molte differenze, trovate sperimentando con diversi acidi organici ed inorganici, dipendono principalmente dalla maggiore o minore dissociazione della molecola e quindi dalla diversa concentrazione di idrogenioni presenti nella soluzione adoperata. Una concentrazione di H^+ troppo elevata diminuisce ed annienta anche il potere germinativo. Quest' azione dannosa di un'acidità troppo elevata, secondo Breazeale e Le Clerc (1), sarebbe più accentuata durante la germinazione che nel successivo accrescimento della pianta. Si è voluto trovare una spiegazione di questa constatazione nella maggiore sensibilità agli acidi degli enzimi che sono più attivi durante il processo della germinazione, come le ossidasi e le perossidasi. Ulteriori ricerche però hanno dimostrato che semi, posti in terreni acidi, hanno germinato normalmente e solo le piantine, nel loro successivo accrescimento, hanno subìto un deperimento e anche la morte.

Salter e Mc Ilvaine hanno constatato che una reazione del terreno, espressa dal valore di $P_H = 4{,}11$, non esercita un effetto deprimente sulla germinazione, ma è invece dannosa per l'ulteriore sviluppo delle piante. È quindi molto verosimile che il processo della germinazione, contrariamente all'opinione di Breazeale e Le Clerc, sia assai meno sensibile al variare della concentrazione degli idrogenioni del processo dell'accrescimento postembrionale. Anche la reazione corrispondente a $P_H = 2{,}17$-$2{,}96$ non ha dimostrato, nelle esperienze di Salter e Mc Ilvaine, un effetto notevolmente dannoso sopra la germinazione dei semi, ma è stata decisamente letale per le piantine nello spazio di pochi giorni.

---

(1) Breazeale J. F. and Le clerc J. A., *The growth of wheat seedlings as affected by acid or alkaline conditions.* « U. S. Dept. Agr. Bur. Chem. Bul. », 149, 1912.

Muovendo da queste nozioni, mi è sembrato interessante e importante, anche da un punto di vista pratico, stabilire se la concentrazione d'idrogenioni dell'acqua di rigonfiamento dei semi possa esplicare un'azione sul processo della germinazione e sul comportarsi dell'embrione di fronte a fattori nocivi esterni.

Le esperienze sono state eseguite sulle cariossidi di frumento (var. *Rieti*), delle quali era stata controllata in precedenza la germinabilità (100 %).

Per quanto riguarda l'influenza della reazione dell'acqua di rigonfiamento su certe proprietà di resistenza dell'embrione a cause dannose, ho sottoposto le cariossidi, rigonfiate per 5 ore in soluzioni di diversa concentrazione di H_2SO_4 ($P_H = 6{,}5$-3) e di $Na\,OH$ ($P_H = 7{,}5$-10) alla temperatura di 10–12° C., al trattamento Jensen contro l'*Ustilago Tritici* e che consiste, come è noto, nell'immersione delle cariossidi, previamente rigonfiate a freddo, in acqua portata alla temperatura di 54–55° C. per la durata di 15 minuti.

Nelle mie esperienze l'acqua calda possedeva le stesse concentrazioni di H^+ e di OH^- delle soluzioni che avevano servito pel rigonfiamento. Al termine del trattamento a caldo le cariossidi erano lavate con acqua a reazione neutra e poste sopra uno strato di sabbia silicea, lavata accuratamente con acido cloridrico e ad acqua corrente, e conservata entro cristallizzatori.

Nelle esperienze sulla sola azione dell'acqua di rigonfiamento, al termine di questo, le cariossidi erano lavate in acqua neutra e deposte sullo strato di sabbia dei cristallizzatori.

La temperatura dell'ambiente in cui doveva avvenire la germinazione oscillava fra 12 e 15° C.

I resultati delle esperienze, eseguite per stabilire se si manifestasse un'influenza apprezzabile del P_H dell'acqua di rigonfiamento sull'energia germinativa, sono stati completamente negativi, e cioè non ho notato nella germinazione delle cariossidi rigonfiate con acqua a reazione diversa, delle differenze degne di rilievo. Ciò conferma quanto era già

stato trovato da precedenti sperimentatori, che la sensibilità verso la reazione del mezzo ambiente è maggiore durante il processo di accrescimento della piantina che durante la germinazione del seme.

Ma il resultato è in apparente contradizione con quanto ha trovato Plate, il quale ha dimostrato come anche la semplice imbibizione dei semi di avena per la durata di due ore con soluzioni di sali o di acidi diversi abbia una notevole influenza sull'energia germinativa e sullo sviluppo ulteriore delle piante. La differenza del resultato ottenuto deriva certamente dalla elevata concentrazione delle soluzioni adoperate dal Plate. L'acido solforico, per es., raggiungeva sino il 4,9 %.

E che l'effetto della reazione dell'acqua di rigonfiamento sia stato trascurabile sulla germinazione nelle mie esperienze a causa della debole concentrazione di idrogenioni e di idrossilioni, lo dimostra il fatto che un effetto apprezzabile si è manifestato nondimeno col diverso comportamento che le cariossidi hanno presentato dopo il trattamento col calore secondo il metodo Jensen.

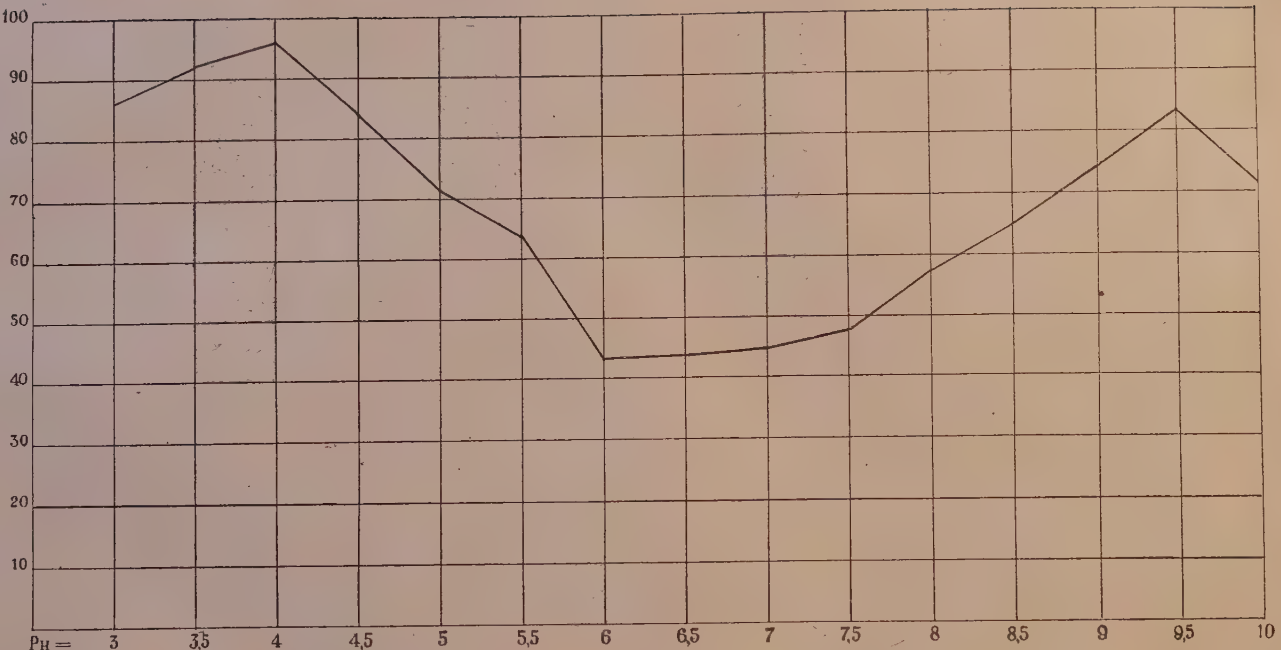
A questo riguardo le esperienze, appositamente istituite, hanno nettamente dimostrato che l'azione ritardatrice del calore (54-56° C.) sull'energia germinativa è direttamente influenzata dalla concentrazione degli ioni d'idrogeno dell'acqua con cui le cariossidi sono state a contatto durante il periodo del rigonfiamento e del trattamento a caldo. La percentuale delle cariossidi germinate entro un dato tempo (40 ore) segue una curva a due vertici, dei quali uno corrisponde a un certo grado di acidità ($P_H = 4$) e l'altro a un certo grado di alcalinità ($P_H = 9{,}5$) come mostra il grafico qui unito. Il minimo della percentuale di cariossidi germinate nello spazio di tempo suddetto coincide con una reazione ($P_H = 6$–$6{,}5$) che è vicina alla neutralità.

Le esperienze sono state poi ripetute impiegando solo tre gradi diversi di concentrazione di idrogenioni corrispondenti a $P_H = 4$, 7 e 9,5. Nella tabella seguente sono riportati i resultati ottenuti:

N.	Trattamento subito dalle cariossidi	P_H	Percentuale di cariossidi germinate			
			dopo 15 ore	dopo 40 ore	dopo 72 ore	dopo 120 ore
1	Solo rigonfiamento a freddo per 5 ore	4,0	99 %	—	—	—
		7,0	97 »	99 %	—	—
		9,5	98 »	—	—	—
2	Idem	4,0	99 »	—	—	—
		7,0	98 »	99 %	—	—
		9,5	98 »	—	—	—
3	Rigonfiamento a freddo per 5 ore + 15′ in acqua a 54–55° C.	4,0	—	95 %	99 %	99 %
		7,0	—	42 »	78 »	95 »
		9,5	—	80 »	98 »	98 »
4	Idem	4,0	—	93 »	100 »	—
		7,0	—	38 »	68 »	96 %
		9,5	—	75 »	95 »	97 »
5	Rigonfiamento a freddo per 5 ore + 15′ in acqua a 54–56° C.	4,0	—	8 »	38 »	78 »
		7,0	—	1 »	22 »	53 »
		9,5	—	2 »	31 »	59 »

Il fatto nuovo dimostrato da queste esperienze è costituito dunque dalla variazione della resistenza che, almeno apparentemente, la sostanza vivente del seme presenta all'azione del calore sotto l'influenza della varia concentrazione dell'ione H^+ dell'acqua di rigonfiamento. L'azione dannosa della temperatura di 54-56° C. si rivela col notevole ritardo con cui avviene la germinazione o con l'annientamento del potere germinativo.

Nel tentativo di spiegazione dei resultati ottenuti occorre prendere in considerazione tre differenti ipotesi: o si tratta di un'effettiva variazione della resistenza della sostanza vivente al calore, o di una azione che favorisce la reversibilità di processi di coagulazione o denaturazione di alcuni dei costituenti colloidali del citoplasma, oppure si tratta semplicemente di una stimolazione che gli ioni H^+ e OH^- eser-



Curva indicante il numero delle cariossidi germinate dopo 40 ore dal trattamento in corrispondenza di varie concentrazioni di idrogenioni dell'acqua di rigonfiamento.

citano sopra il processo della germinazione, per quanto esso sia notevolmente ritardato dall'azione del calore. Il resultato negativo delle esperienze N.° 1 e 2 non può fare escludere quest'ultima ipotesi, giacchè l'azione degli idrogenioni e degli idrossilioni sul citoplasma vivente aumenta probabilmente con l'innalzarsi della temperatura in seguito a un aumento della permeabilità della membrana plasmica (1). Ma se una simile ipotesi può spiegare una maggiore energia germinativa nelle cariossidi rigonfiate in acqua acida o alcalina, non può spiegare una differenza nel grado dell'azione letale del calore sulle cariossidi stesse in rapporto alla reazione dell'acqua.

A questo riguardo sono assai istruttive le esperienze eseguite facendo disseccare una parte delle cariossidi dopo il trattamento a caldo, seminandole dopo due giorni, e cioè dopo che esse avevano perduto per evaporazione l'acqua assorbita nel precedente periodo di rigonfiamento.

Nella tabella seguente sono esposti i resultati ottenuti e che si riferiscono a 50 cariossidi in ogni esperienza:

Trattamento	Semina	P_H dell'acqua di ringonfiamento	Cariossidi germinate dopo giorni			
			2	3	4	6
Rigonfiamento in acqua a freddo per 5 ore e immersione per 15' in acqua a 54–55,5° C.	subito dopo il trattamento	$P_H = 4$	5	33	36	41
		» 7	1	14	30	32
	previo disseccamento di 48 ore dopo il trattamento	$P_H = 4$	13	31	37	37
		» 7	3	12	14	15

(1) È stato dimostrato ultimamente che i sali difficilmente penetrabili nel citoplasma, come cloruri, acetati, solfati, citrati, tartrati e nitrati di *K*, *Ca* e *Na*, quasi o del tutto inattivi a 0°, a 36° C. pre-

È notevole il fatto che gli effetti dell'alta temperatura in corrispondenza della neutralità dell'acqua di rigonfiamento resultano assai più gravi dopo il disseccamento, mentre quest'ultimo sembra avere un'importanza trascurabile nel modificare gli effetti del trattamento sulla capacità germinativa quando l'acqua di rigonfiamento sia acida. Questi resultati tendono a far ritenere come più probabile la seconda delle due prime ipotesi espresse più sopra. Queste due ipotesi devono esser considerate in relazione al fatto che gli effetti delle varie concentrazioni degli ioni H^+ si esplicano, relativamente alla germinazione e all'accrescimento, secondo una curva a due vertici. Una constatazione simile resulta pure da numerose esperienze, principalmente da quelle di Salter e Ilvaine, di Hixon e di Arrhenius sopra i semi e l'accrescimento delle piantine germinanti. Il fenomeno non interessa solo i processi della germinazione e dello sviluppo delle piante superiori ma anche tutta l'attività vitale di quelle inferiori.

Così Webb (1) e Hopkins (2) hanno constatato la doppia curva nel caso di alcuni funghi e Cohen e Clark (3) nei batteri, sempre in relazione a diversi valori del P_H del mezzo di coltura. Il fenomeno ha dunque un significato generale ed è in rapporto senza dubbio a proprietà fondamentali della sostanza vivente. Non si può infatti accet-

sentano il massimo del loro potere coagulante. Questo fatto è appunto spiegabile con l'aumento della permeabilità plasmica per l'elevarsi della temperatura. (Cfr. HUGO KAHO, *Über den Einfluss der Temperatur auf die koagulierende Wirkung einiger Alkalisalze auf das Pflànzenplasma.* « Bioch. Zeitschr. », Bd. 167, 1926).

(1) WEBB R. W., *Studies in the physiology of fungi. X, Germination of spores of certain fungi in relation to hydrogen-ion concentration.* « Ann. Mo. Bot. Garden », VI, 1919, p. 201.

(2) HOPKINS E. F., *Hydrogen-ion concentration in its relation to wheat scab.* « Amer. Journ. of Botany », IX, n. 4, 1922, p. 159.

(3) COHEN B. and CLARK W. M., *The growth of certain bacteria in media of different hydrogen-ion concentration.* « Yourn. Bact. », IV, 1919, p. 409.

tare la spiegazione che ha tentato di darne Olsen (1), giacchè se è ammissibile che nel caso di una coltura di microrganismi o di una *popolazione* (Johannsen) di piante superiori la curva a due massimi possa attribuirsi ad una mescolanza di razze diverse, questa interpretazione non è applicabile ai semi di una stessa varietà selezionata o al caso della variazione, secondo una curva a due vertici, dello stato di aggregazione dei colloidi costituenti la membrana plasmica sotto l' influenza di valori diversi di P_H (Sakamura e Tsung-Lê Loo). Secondo un ordine d'idee analogo a quello sostenuto da Olsen, si può ammettere tuttavia per quest'ultimo caso che il protoplasma, essendo costituito da un complesso di unità chimico-fisiche diverse, per una stessa serie di stimoli reagisca secondo una curva che è la resultante delle singole curve corrispondenti alle modificazioni subite dai suoi diversi costituenti (2). Ma nel caso della germinazione o dell'accrescimento è probabile che si tratti di modificazioni della permeabilità plasmica per i differenti sali, oppure della variazione della solubilità di questi ultimi col variare del valore di P_H (Arrhenius).

Queste ipotesi però non possono spiegare la maggiore o minore azione del calore sulle cariossidi in funzione della concentrazione degl'idrogenioni dell'acqua di rigonfiamento. Una delle principali condizioni per cui varia la sensibilità dei semi all'azione del calore è costituita dal contenuto in acqua del citoplasma. Ora è ben noto che allontanandosi la reazione dal punto isoelettrico dei tessuti embrionali, aumenta la capacità di rigonfiamento dei biocolloidi e quindi a questo riguardo dovrebbe diminuire la resistenza al calore. Si deve dunque escludere completamente che a deter-

---

(1) Olsen C., *Studier over jordbundens brintionkoncentration og dens betydning for vegetationen, saerlig for plantefordelingen i naturen.* « Medd. Carlsbergslaboratorium », 1921.

(2) Sakamura T. u. Tsung-Lê Loo, *Über die Beinflussung des Pflanzenplasmas durch die H-Ionen in versch. Konzentrationen.* « Bot. Mag. Tokyo », XXXIX, 1925, p. 61.

minare il fenomeno prendino parte i fatti posti in luce recentemente da Sakamura e Tsung-Lê Loo.

Se con l'aumento della concentrazione degl'idrogenioni si fosse verificato un apprezzabile aumento della fluidità dei colloidi del protoplasma nelle cariossidi sottoposte all'esperienza, se ne sarebbero dovuti constatare gli effetti nelle prove 1 e 2, che al contrario hanno dato a questo riguardo un resultato negativo. Piuttosto si può cercare una spiegazione del fenomeno nelle stesse proprietà dei biocolloidi, i quali in corrispondenza del punto isoelettrico presentano un minimo oltre che della capacità di rigonfiamento, anche della pressione osmotica, viscosità, grado di dispersità, la perdita di affinità per gli anioni come per i cationi, diventando, in questo stato d'indifferenza, più sensibili all'azione flocculante e coagulante di agenti diversi, fisici e chimici.

Se una simile interpretazione sia corrispondente al vero e in qual modo essa possa conciliarsi con altre teorie, come quella sulle cause interne della formazione dei meristemi di Pearsall e Weber, secondo i quali, in vicinanza del punto isoelettrico la proliferazione cellulare sarebbe facilitata e quasi stimolata, potrà essere stabilito con ulteriori indagini. Così pure occorrerà determinare se possa verificarsi sotto l'azione di un diverso grado di concentrazione di ioni H^+ una più o meno facile reversibilità delle modificazioni indotte nel citoplasma dalla temperatura elevata. Quest'ultima ipotesi si troverebbe indirettamente confermata dal resultato delle esperienze nelle quali il processo della germinazione è stato arrestato, col disseccamento, e riattivato dopo due giorni. La bassa percentuale di cariossidi germinate, che in seguito a queste condizioni si sono avute in corrispondenza alla neutralità della reazione dell'acqua di rigonfiamento, induce ad ammettere che le modificazioni provocate nei tessuti viventi dall'alta temperatura, mentre sono completamente reversibili sotto l'azione di una reazione acida del mezzo, non lo sono che difficilmente con una reazione neutra, e tanto più difficilmente

quanto più viene ritardata la germinazione dopo il trattamento.

Tanto rispetto ad una che all'altra delle due ipotesi suddette, la curva a due vertici può esser sempre considerata come l'espressione di un fenomeno che è in rapporto a particolari condizioni fisico-chimiche dei colloidi corrispondentemente al loro punto isoelettrico.

Per ciò che riguarda la pratica, l'uso di acqua leggermente acidulata con acido solforico ($P_H = 4$) per rigonfiare le cariossidi da sottoporsi al trattamento Jensen, sarebbe completamente giustificato dai resultati ottenuti dalle esperienze qui riferite, se ulteriori ricerche, ora in corso, potranno dimostrare che la reazione acida dell'acqua non esercita anche sul parassita la stessa azione benefica. Resta dimostrato nondimeno che l'uso dell'acqua acidulata permette di usare una temperatura leggermente più elevata o di prolungare il trattamento a caldo senza diminuire la germinabilità delle cariossidi, che anzi ne resulta aumentata anche del 50 %, in confronto a quanto si può ottenere dal trattamento fatto con acqua a reazione quasi neutra.

L. Petri.

Di alcune Peronosporacee inferiori causanti alterazioni dei frutti degli agrumi

Nella primavera del 1921 il Prof. Orsi, Direttore della Cattedra ambulante di agricoltura di Viterbo, inviava alla Stazione di Patologia vegetale di Roma alcuni frutti di limone i quali presentavano una alterazione assai caratteristica, consistente in una alterazione del colore sopra un'area dapprima circolare, e quindi, per il suo rapido allargarsi, più o meno irregolare. Il colore giallo o giallo verdognolo della buccia volgeva al ferrugineo e al livido-violaceo più o meno intenso e più o meno labile. In corrispondenza della

alterazione di colore i tessuti erano profondamente alterati e rammolliti, fino alla placenta ed ai semi. I frutti alterati emanavano un forte odore del tutto *sui generis*, non sgradevole. Dai tessuti alterati isolai con tutta facilità una peronosporacea, che definii provvisoriamente per *Blepharospora* sp., basandomi sopratutto sulle evidenti affinità che essa presentava colla *Blepharospora cambivora* Petri, agente del mal dell'inchiostro del castagno. Il Prof. Traverso era d'opinione che potesse trattarsi della *Pythiacystis citrophthora* o specie affine (vedasi « Boll. di inform. e notizie della R. Staz. di Patol. veget. », anno II, 1921, p. 79), nel qual modo di vedere del mio Maestro non potevo concordare pienamente, giacchè la specie in questione produceva abbondanti oospore sui substrati culturali, mentre della *Pythiacystis* si conoscono solo gli sporangi. Comunque, essendosi egli riservato lo studio della malattia, gli affidai le colture del fungo; senonchè altre incombenze non gli permisero di continuare le ricerche e le colture finirono per morire.

Successivamente, nella primavera del 1923, il Prof. G. Paoli, Direttore del R. Osservatorio fitopatologico per la Liguria, ci inviava alcuni frutti di limone i quali presentavano la stessa alterazione e la stessa peronosporacea (« Boll. di inf. e not. », Anno IV, 1923, p. 82). Disgraziatamente a quest'ultima si era sovrapposto un *Penicillium* abbondantemente sviluppato, e non fu quindi possibile isolarla.

Finalmente durante un sopraluogo compiuto nella prima metà di Aprile, negli agrumeti della provincia di Messina, il Prof. Petri ha raccolto un frutto di limone colla solita caratteristica macchia livido-ferruginea, ma un po' più scura, ed emanante il solito odore. Avendomi egli gentilmente fatto dono dell' interessante campione, ho potuto isolarne la solita peronosporacea, alla quale era associata anche la *Botrytis citricola* Brizi.

Sarà così possibile ora fare lo studio approfondito di quella Peronosporacea, che rientra manifestamente nel gruppo ormai vasto, ma alquanto eterogeneo delle *Phytopthorae*, e stabilire se coincida eventualmente con qualcuna delle forme

isolate degli agrumi in America (Fawcett), in Sicilia (Petri), in Corsica (Dufrenoy) e nel Portogallo (Moniz Da Maia). A questo riguardo ricorderò ancora come lo stesso Prof. Paoli inviasse contemporaneamente ai limoni di cui sopra, anche pochi frutti di arancio, anch'essi fortemente marcescenti per *Penicillium italicum*, ma nei quali tuttavia era riconoscibile una Peronosporacea simile a quella dei limoni. Più tardi, nella primavera del 1924, su alcuni aranci provenienti dal mercato di Roma, fornitimi da mia moglie (vedi « Boll. di inform. e not. », Anno V, 1924, p. 37) riscontrai nuovamente la solita alterazione e ne isolai una Peronosporacea, che mi parve però diversa da quella del limone, benchè l'odore che provocava nei tessuti infetti fosse lo stesso. Distratto da altre cure, non mi fu possibile affrontarne subito lo studio, e le mie colture, che conservai vive fino al 1925, finirono però per disseccarsi.

Dirò ancora come nel Maggio-Giugno 1925 io sia riuscito a riprodurre sui limoni e sugli aranci una alterazione perfettamente simile, ivi compreso l'odore caratteristico, infettandoli con una *Blepharospora* del Lupino, da me sommariamente studiata nel 1919 (« Rendic. Accad. Lincei », ser. 5ª, vol. XXIX, 1° sem. 1920, p. 194-197) e identificata allora colla *Phytophthora terrestris* Sherbakoff, ma che potrebbe anche essere diversa.

Colla stessa specie già avevo ottenuto antecedentemente (1924) una infezione delle foglie e dei rametti di limone, in camera umida.

La conclusione di tutto questo si è che evidentemente le Peronosporacee inferiori, che si sogliono dai più far rientrare nel genere *Phytophthora*, e che furono oggetto di numerosi studi, specialmente in America e nei paesi tropicali (ad es. in India) durante l'ultimo decennio, sono anche da noi molto più diffuse di quanto generalmente finora si riteneva e che meritano tutta la considerazione dei fitopatologi.

B. Peyronel.

Osservazioni sul " mal del piede „ del frumento

Fra i diversi campioni di frumento che, specialmente in questo mese di Aprile, sono stati portati in esame alla R. Stazione di Patologia vegetale, alcune piante di *Ardito*, provenienti dalla Tenuta « Fonte di Papa » (Roma) su terreno argilloso-calcareo, presentavano un'alterazione più o meno accentuata degl'internodi basali, con imbrunimento dei tessuti, determinata da un micelio, riferibile, per alcuni caratteri morfologici, a quello della *Leptosphaeria herpotrichoides* De Not. Due soli appezzamenti vennero colpiti e precisamente quelli seminati in autunno (7 Novembre), mentre quelli seminati in Dicembre inoltrato, in Gennaio e in Febbraio, sono rimasti completamente immuni.

Per quanto in uno degli appezzamenti infetti sia stato eseguito il ringrano ed esista una depressione del terreno che senza dubbio ha contribuito a favorire l'infezione, non è senza significato, nei riguardi dell'eziologia di questo caso di *mal del piede*, il fatto che solo gli appezzamenti seminati più presto sono quelli attaccati. Questo rapporto fra l'epoca della semina e la comparsa della malattia è stato oggetto in questi ultimi anni di numerose osservazioni, le quali in generale inducono a ritenere che il grano seminato tardi più facilmente sfugge all'attacco dei funghi (1), che sono considerati come gli agenti organici della malattia.

(1) Questi funghi sono, come è noto, l'*Ophiobolus graminis* Sacc., l'*O. herpotrichus* (Fr.) Sacc. e la *Leptosphaeria herpotrichoides* De Not. L'*Ophiobolus cariceti* (Berk. et Br.) Sacc., a cui spesso si riferiscono gli autori americani nelle loro ricerche sopra il *mal del piede*, non è che un sinonimo dell'*O. graminis* Sacc. (Cfr. Fitzpatrick H. M., Thomas H. E. and Kirby R. S., *The Ophiobolus causing take-all of wheat.* « Mycologia ». XIV, 1922, p. 30).

Oltre a questi, in Australia, specialmente nei terreni sabbiosi, produce gravi danni al frumento la *Wojnowicia graminis* (Mc. Alp.) Sacc.,

Secondo le ultime osservazioni, eseguite in Francia da Gaudineau e Guyot (1), una delle condizioni per un grave sviluppo dell'infezione può esser costituita dal precoce iniziarsi dell'attacco sin dall'autunno, in corrispondenza del grado di umidità e di temperatura favorevoli alla germinazione delle spore e all'accrescimento del micelio, sia dell'*Ophiobolus*, sia della *Leptosphaeria*. Questa precocità dell'infezione spiegherebbe la maggior facilità con cui il grano, seminato presto, va soggetto al *mal del piede*, quando, naturalmente, le piante, per cause diverse, si trovino nelle condizioni di essere attaccate dai deboli parassiti suddetti. È ammissibile però che alcune di queste condizioni predisponenti debbano essere attive più comunemente durante e subito dopo il periodo invernale come il ristagno di acqua di pioggia e il gelo e disgelo. D'altra parte se la temperatura dell'inverno è mite, il *mal del piede* può colpire facilmente anche il grano seminato tardi. È quindi molto naturale che il rapporto fra epoca della semina e sviluppo della malattia non possa esser costante. Non si deve neppure dimenticare nella valutazione di questo rapporto, che gli effetti degli agenti meteorici e delle sfavorevoli proprietà del terreno sulle piante di grano devono aver diverso valore, come cause predisponenti, a seconda dello stadio di sviluppo delle piante stesse.

Per quanto riguarda il punto d'entrata dell'infezione nelle piante esaminate, è resultato che gl'internodi sono stati attaccati direttamente da germi trasportati al disopra del terreno. Questo modo d'infezione per via aerea sembra più comune

---

a cui Gaudineau e Guyot riferiscono una forma picnidica trovata spesso in Europa associata all'*Ophiobolus*, ma comportantesi come saprofita. Molti altri funghi del resto possono concorrere a determinare il *mal del piede* sulle piante già sofferenti per sfavorevoli condizioni di vegetazione.

(1) *De quelques facteurs qui influencent le développement de la maladie du Piétin du Blé.* « Rev. de Path. vég. et Ent. Agr. ». XII, 1925, p. 317.

per la *Leptosphaeria* che per l'*Ophiobolus*. Quest'osservazione è in accordo con quanto hanno constatato Gaudineau e Guyot sull'infezione diretta delle guaine fogliari e del culmo a diverse altezze da terra da parte della *Leptosphaeria*.

Nelle ricerche che sono state eseguite sino ad ora sulle condizioni fisiologiche, nelle quali si trovano le piante che presentano un'elevata recettività per i funghi del *mal del piede*, non è stata presa in considerazione la reazione del succo cellulare dei tessuti delle guaine fogliari e degl'internodi inferiori che più comunemente sono attaccati per i primi. È ben nota la favorevole azione esercitata sull'accrescimento del micelio dell'*Ophiobolus* e della *Leptosphaeria* dalla reazione leggermente alcalina del mezzo nutritivo (1). Si sa a questo riguardo, per le osservazioni di Brittlebank (2), che nei terreni a reazione alcalina la malattia è molto più frequente e più grave che nei terreni a reazione acida; Kirby (3) potè ottenere un aumento dell'infezione aggiungendo calce al terreno. Esperienze eseguite da quest'ultimo fitopatologo con colture di grano in vaso hanno pure dimostrato che nel terreno con $P_H = 5{,}2 - 8{,}6$ le piante erano uccise dall'*Ophiobolus* dopo tre mesi, mentre quelle in terreno con $P_H = 3{,}4 - 2{,}3$ non mostravano che pochi segni di malattia.

Non si conosce però qual grado di concentrazione d'idrogenioni dei tessuti delle piante viventi corrisponda a un *optimum* dello sviluppo intracellulare del micelio. Le osser-

---

(1) KIRBY R. S., *The take-all disease of Cereals and Grasses caused by Ophiobolus cariceti* (Berk. et Br.) Sacc. « Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. ». Mem. 88, 1925. Cfr. anche la memoria di Guyot: *De l'existence de formes pycnidiennes chez* OPHIOBOLUS GRAMINIS Sacc. et O. HERPOTRICHUS (Fr.) Sacc. « Rev. Path. végét. et Ent. agr. ». XII, 1925, dove sono citate esperienze sull'azione dell'acidità sulla germinazione delle spore.

(2) BRITTLEBANK Ch. C., *Green manurial crops and take-all.* « Victoria (Australia) Agr. Dept. Journ. », XVII, (1919), p. 171, 1920.

(3) KIRBY, l. c.

vazioni che sono state eseguite in questa Stazione hanno dato i seguenti resultati:

Tessuti già infetti	Tessuti non infetti di piante recettive	Tessuti di piante normali
P_H = 7,8 - 8,0	6,0	5,5 - 5,0

Le piante recettive presentano dunque una diminuzione dell'acidità normale dei succhi; l'azione del parassita (in questo caso della *Leptosphaeria*) ha per effetto di diminuire ancora la concentrazione degl'idrogenioni, sino a determinare una reazione leggermente alcalina.

È presumibile che questa reazione rappresenti per il micelio una condizione necessaria per l'attivazione di eventuali secrezioni enzimatiche, mediante le quali esso possa agire sui proteidi del citoplasma dell'ospite. È anche probabile che la sola secrezione di un sale alcalino solubile possa determinare la morte delle cellule prima ancora della penetrazione del micelio; questa supposizione è giustificata dal frequente percorso intracellulare delle ife nei tessuti da poco tempo infetti.

Alcune esperienze istituite per stabilire se il succo estratto dai tessuti invasi dal micelio sia capace, dopo filtrazione, di esercitare un'azione dannosa sopra i tessuti viventi di piante sane, non hanno dato resultati sicuri. Le esperienze sono state fatte con succo a reazione naturale (P_H = 7,8 - 8,0), a reazione acida (P_H = 3,0) e a reazione alcalina (P_H = 10,0). Un'altra serie parallela di esperienze è stata eseguita con succo bollito.

Nessuna alterazione, rivelabile da un'alterazione della clorofilla, è stata osservata sulle guaine fogliari o sul culmo dopo 18 ore di contatto col succo. Resultati meno indecisi sono stati ottenuti ponendo nel succo delle sezioni longitudinali del parenchima corticale del fusto e controllando le eventuali modificazioni degli elementi istologici sotto il microscopio.

Una leggera plasmolisi è stata constatata nelle cellule a cloroplasti, poste a contatto del succo a reazione quasi neutra

e alcalina, mentre nessun accenno a plasmolisi si è avuto nelle cellule poste a contatto del succo acido e bollito.

Ulteriori ricerche potranno stabilire se si deve attribuire alla troppo debole concentrazione l'incertezza dei resultati ottenuti o se in realtà manchi da parte della *Leptosphaeria* una produzione apprezzabile di sostanze di natura enzimatica attive in mezzo alcalino.

Resta dimostrato nondimeno che una delle proprietà interne delle piante di grano, suscettibili di essere attaccate dalla *Leptosphaeria herpotrichoides*, e molto probabilmente anche dall'*Ophiobolus*, è costituita dalla diminuzione della normale concentrazione degli idrogenioni dei tessuti. L'azione efficace, che in qualche caso le irrorazioni di soluzioni diluite di acido solforico (1) presentano contro il *mal del piede*, non può essere posta assolutamente in rapporto col fatto ora riferito, giacchè l'efficacia dell'acido solforico è solo spiegabile con quanto è stato ammesso sin dal 1915 dal Capus (2) e cioè che il passaggio del micelio dalla guaina infetta al fusto è impedito tutte le volte che la guaina stessa viene a disseccare prima che il passaggio stesso sia avvenuto. L'azione ustionante dell'acido solforico realizza appunto una simile condizione.

L. Petri.

---

(1) Nelle esperienze di Gaudineau e Guyot la soluzione al 15 °/₀ si è dimostrata la più attiva. Il periodo di tempo entro il quale il trattamento riesce efficace è estremamente variabile dipendendo da un complesso di fattori, ma specialmente dal grado di umidità e di temperatura. In Francia, Gaudineau e Guyot hanno stabilito che il periodo utile, nella Somme, cade verso la metà di Aprile. Le irrorazioni fatte prima o dopo di questa data sono state meno efficaci.

(2) « Comptes rendus Acad. Agric. de France », I, 1915, p. 224.

RECENSIONI

Ravenna C., *Chimica vegetale.* Zanichelli, Bologna.

Il volume edito nella veste più che decorosa, cui la casa Zanichelli ci ha ormai abituati, colma una vera lacuna nella bibliografia che in Italia è a disposizione di quanti hanno occasione di occuparsi di studi chimici attinentisi ai vegetali.

In contingenze non troppo rare anche al ricercatore della natura e delle cause delle svariate manifestazioni morbose delle piante si prospettano problemi chimici, più o meno ardui, per il cui esame l'opera precitata può servire quale utilissima Guida; ed è perciò che di essa ben volentieri è cenno nel presente bollettino di Patologia vegetale.

Questo cenno del resto è ben meritato dal non comune valore intrinseco del libro.

In una prima parte l'A. espone le nozioni fondamentali di chimica organica, il cui pregio consiste sopratutto nell'ordine e nella chiarezza dell'esposizione accoppiata alla precisione richiesta dalla difficile materia.

Nell'ultima parte è trattato delle sostanze organiche dei vegetali. Quivi trovasi selezionata una ricca messe di informazioni e di dati veramente utili.

Ma dove l'A. profonde tutta la dovizia della sua indiscutibile competenza perchè frutto di rinomate indagini personali è nella seconda parte: la sintesi organica e la disassimilazione nei vegetali. Il tema certo più brillante della fisiologia vegetale è svolto dal punto di vista chimico, come difficilmente meglio potrebbesi. Alla funzione clorofilliana è dedicato un lungo interessante capitolo: ma non meno interessanti sono quelli sull'origine dell'azoto, sulla cenere delle piante, sulla respirazione, germinazione e maturazione.

In breve, il lavoro organicamente concepito e la trattazione magistralmente condotta, costituiscono un'opera che onora l'autore ed onora la bibliografia scientifica italiana.

R. P.

NOTIZIE VARIE

Congresso internazionale di Botanica di Ithaca (Stati Uniti).

La Cornell University d'Ithaca (New York) si è fatta iniziatrice di un grande Congresso internazionale di Botanica che si svolgerà colà dal 16 al 23 Agosto di quest'anno.

Particolari inviti sono stati fatti a tutti i più noti specialisti della Botanica e delle sue applicazioni. Vi saranno quindi sezioni per tutte le branche della Botanica pura e applicata, come la Fitopatologia, la Batteriologia, la Micologia, la Silvicoltura, l'Agraria, la Farmacognosia, ecc. ecc.

Non vi ha dubbio che il Congresso riuscirà molto interessante e importanti resultati potranno ottenersi dalla discussione degli argomenti di più grande attualità fatta dai maggiori esponenti delle diverse specializzazioni della Biologia vegetale.

È augurabile che anche l'Italia possa venir degnamente rappresentata in un così eccezionale convegno, a cui le principali nazioni del mondo invieranno i loro più rinomati studiosi dei temi posti in discussione.



Prof. Lionello Petri, *Direttore responsabile*